

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки – 54.03.01 Дизайн

Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Кресло-опора для реабилитации пациентов

УДК 004.92:645.12:615.478.65-056.24

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д61	Ткачева Лейла Юрьевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОАР ИШИТР	Мамонтов Г.Я..	д.ф-м.н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Хмелевский Ю.П.			

Нормконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Кузьминская Е.В.	к.х.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Концепция стартап-проекта»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ШИП	Еремина С.Л.	д.э.н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова О.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ООП	Вехтер Е.В.	к.п.н.		
Руководитель ОАР ИШИТР	Филипас А.А.	к.т.н.		

Запланированные результаты обучения по направлению 54.03.01 Дизайн

Код	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки (специальности)		
P1	Применять глубокие социальные, гуманитарные и экономические знания в комплексной дизайнерской деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-2, ПК-6, УК-1)
P2	Анализировать и определять требования к дизайн-проекту, составлять спецификацию требований и синтезировать набор возможных решений и подходов к выполнению дизайн-проекта; научно обосновать свои предложения, осуществлять основные экономические расчеты проекта	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-7, ОК-10, ОПК- 1, ОПК-4, ОПК-7, ПК-2; ПК-4, ПК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12, УК-1, УК-2, УК-4)
P3	Использовать основы и принципы академической живописи, скульптуры, цветоведения, современную шрифтовую культуру и приемы работы в макетировании и моделировании в практике составления композиции для проектирования любого объекта	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-7, ОК-10, ОК-11, ОПК- 1, ОПК- 2, ОПК- 3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7, УК-1, УК-2, УК-6)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом и технологичном подходе к решению дизайнерской задачи, используя различные приемы гармонизации форм, структур, комплексов и систем и оформлять необходимую проектную документацию в соответствии с нормативными документами и с применением пакетов прикладных программ.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-7, ОК-10, ОПК- 2, ОПК- 3, ОПК- 6, ОПК-7, ПК-1, ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК-2, УК-6, УК-8)

P5	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде, активно владеть иностранным языком на уровне, работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной профессиональной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-2; ПК-9, ПК-10, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8)
P6	Демонстрировать глубокие знания правовых, социальных, экологических, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности в комплексной дизайнерской деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-9, ОК-11, ПК-9, ПК-11, ПК-12, УК-3, УК-4, УК-5)
P7	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7, ПК-6, ПК-10, УК-1)
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-2; ПК-4, ПК-11, ПК-12, УК-7, УК-8)
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы; готовность следовать профессиональной этике и корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, требования профессиональных стандартов (40.059 «Промышленный дизайн и эргономика») (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ПК-11, ПК-12, УК-3, УК-4, УК-5, УК-7, УК-8)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки – 54.03.01 Дизайн

Уровень образования – Бакалавриат

Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

Период выполнения: осенний/весенний семестр 2019/2020 учебного года

Форма представления

Бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля)/ вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
Октябрь	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы. Работа над ВКР – анализ аналогов	10
Ноябрь	Работа над ВКР – Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе выбранного материала – статья	20
Декабрь	Работа над ВКР – сдача первого раздела ВКР, эскизы	40
Февраль	Работа над ВКР – Формообразование (объект), 2 часть.	50
Март	Работа над ВКР – 3D-модель, 3 часть, презентационная часть	60
Апрель	Работа над ВКР – Макетирование	70
Май	Работа над ВКР – Итоговая работа по текстовому материалу, чертежи, БЖД, экономика	85
Июнь	Сдача готовой текстовой и графической части ВКР	100

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОАР ИШИТР	Мамонтов Г.Я	д.ф-м.н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Хмелевский Ю.П.			

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 54.03.01 Дизайн
 Уровень образования – Бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ **на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8Д61	Ткачевой Лейле Юрьевне

Тема работы:

Кресло-опора для реабилитации пациентов

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Объект исследования: современные промышленные устройства, которые предназначены на повышение комфортности и эффективности деятельности человека.

Предмет исследования: вспомогательное устройство для передвижения в городских условиях в зимний период.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Аналитический обзор по литературным источникам: выявление данных для формирования требований к проектируемому объекту.</p> <p>Основная задача ВКР: разработка функционального, эргономичного, безопасного и эстетичного вспомогательного средства передвижения в городских условиях, которое улучшает комфортность человека при транспортировке с грузом.</p> <p>Содержание процедуры проектирования: изучение вопроса; формирование требований; эскизирование; разработка механизма; создание итоговой концепции; разработка конструкторского решения; макетирование; создание конструкторской документации; определение способа производства; финансовая оценка и оценка безопасности проекта.</p> <p>Результаты выполненной работы: план формирования требований к проектируемому объекту, выдвижение критериев для формообразования и выбора материалов и цветового решения, дизайн-проект компактного вспомогательного устройства для передвижения в городских условиях, который включает в себя 3D-модели в натуральную величину, конструкторскую документацию, макет устройства, графическое оформление проекта.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Эскизы концептуальных решений устройства и механизма, конструкторская документация, графический функциональный анализ, экспериментальный эргономический анализ, чертежи, два демонстрационных планшета формата А0.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Дизайн-разработка объекта проектирования</p>	<p>Хмелевский Юрий Петрович, старший преподаватель ОАР ИШИТР</p>
<p>Концепция стартап-проекта</p>	<p>Еремина Софья Леонидовна, профессор ШИП</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Немцова Ольга Александровна, ассистент ООД ШБИП</p>

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОАР ИШИТР	Мамонтов Г.Я.	д.ф-м.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д61	Ткачева Лейла Юрьевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «КОНЦЕПЦИЯ СТАРТАП-ПРОЕКТА»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д61	Ткачевой Лейле Юрьевне

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 «Дизайн»

Перечень вопросов, подлежащих разработке:	
Проблема конечного потребителя, которую решает продукт, который создается в результате выполнения НИОКР	Кресло-опора решает проблему доступной модели, обладающей привлекательным внешним видом, высоким качеством и функционалом. Обеспечивает комфортное осуществление различных видов деятельности для здоровых и детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата.
Способы защиты интеллектуальной собственности	Патент на полезную модель и на промышленный образец
Объем и емкость рынка	Объем рынка = 9 млн руб. Емкость рынка=19 750 млн руб.
Современное состояние и перспективы отрасли, к которой принадлежит представленный в ВКР продукт	Отрасль медицинской мебели находится на начальном этапе роста. Объем производства медицинской мебели в России в 2016 году составлял 94,8 тысячи. Аналитики ожидают, что в 2017–2021 годах этот показатель будет расти на 5,5–8,2% в год и в 2021 году составит 130,4 тысяч штук.
Себестоимость продукта	9260 – 11 780 руб.
Конкурентные преимущества создаваемого продукта	<ul style="list-style-type: none"> • уникальность; • эргономичность; • многофункциональность; • дизайн; • диапазон потребителей
Сравнение технико-экономических характеристик продукта с отечественными аналогами	Был проведен анализ ближайших аналогов устройства по следующим критериям: качество, функциональность, дизайн, реклама, техническое обслуживание, эффективность средств продажи.
Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта	Родители детей от 7-14 лет с постоянными нарушениями, опорно-двигательного аппарата, с временными нарушениями, здоровых детей,

	проводящих профилактику заболевания; учебные заведения, реабилитационные центры.
Бизнес-модель проекта	Была составлена бизнес-модель проекта, в которой рассматривались 9 основных элементов бизнеса.
План продаж	Был разработан план по продвижению продукта на рынок. План включает в себя 3 основных этапа: информирование о продукте, внедрение, реклама устройства, продажа в точках сбыта.
Перечень графического материала:	
При необходимости представить эскизные графические материалы	1. Расчет себестоимости устройства 2. Ближайший аналог устройства 3. Бизнес-модель Остервальдера

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ШИП	Еремина Софья Леонидовна	д.э.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д61	Ткачева Лейла Юрьевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д61	Ткачевой Лейле Юрьевне

Школа		Отделение (НОЦ)	
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 «Дизайн»

Тема ВКР:

Кресло-опора для реабилитации пациентов	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Ортопедическое кресло-опора для детей с ограниченными возможностями здоровья. Область применения: медицинское реабилитационное оборудование (в лечебных, школьных учреждениях и домашних условиях).
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	Изучение специальных правовых норм трудового законодательства относительно производства медицинского оборудования
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Вредные факторы: - повышенный уровень шума, вибрации и инфразвука на рабочем месте; - отклонение показателей микроклимата; - недостаточная освещенность; - повышенный уровень электромагнитных излучений; - нервно-психические перегрузки. Опасные факторы: – опасность поражения электрическим током.
3. Экологическая безопасность:	Выявление влияния на окружающую среду при проектировании, производстве, эксплуатации и утилизации объекта
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Анализ и выявление всех вероятных чрезвычайно опасных ситуаций, которые могут возникнуть при эксплуатации медицинского оборудования.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова Ольга Александровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д61	Ткачева Лейла Юрьевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 136 с., 68 рис., 13 табл., 5 ч., 83 источника, 5 приложений.

Ключевые слова: дизайн, технические средства реабилитации, ортопедическое кресло, кресло-опора, ДЦП, сколиоз.

Объектом исследования являются ортопедические кресла для реабилитации при нарушениях опорно-двигательного аппарата. Предметом исследования является детское кресло-опора.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка универсального детского кресла-опоры. Продукт должен отвечать нормам эргономики и антропометрии, иметь единый художественный образ, проработанный функционал. При этом материалы и изготовление кресла-опоры должны быть технологичными.

В процессе работы изучены представленные на рынке модели, сформулированы выявленные достоинства и недостатки, устранение которых послужило основой для проекта. Также изучена статистика антропометрических данных детей в РФ от 7 до 14 лет для проектирования эргономичного объекта.

В ходе проектирования было изучено теоретически и практически с помощью опроса респондентов влияние фигур и цветов на физиологическое и психологическое состояние пользователя с целью воздействия на пациента в зависимости от задачи.

Разработан художественный образ с целью положительного психологического воздействия на пользователя и спроектированы конструктивные элементы: три модуля корпусов универсального светильника, кронштейн, поворотная лира.

В качестве наглядного материала был выполнен макет, подготовлена графическая часть для презентации проекта, создан презентационный видеоролик и демонстрационный планшет.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	16
1 Научно-исследовательская часть.....	19
1.1 Основные принципы реабилитации	19
1.1.1 Основы реабилитации. Цели и задачи	21
1.2 Основные проблемы детей в сфере опорно-двигательного аппарата в возрасте с 7 до 14 лет	23
1.3 Особенности ортопедического кресла-опоры для детей с ограниченными возможностями здоровья.....	24
1.4 Данные потенциальных пользователей кресла-опоры.....	29
1.4.1 Данные по росту и массе	29
1.5 Анализ аналогов	30
1.5.1 Ортопедическое кресло Зебра Инвенто	30
1.5.2 Детское кресло-опора Dino	31
1.5.3 Детское ортопедическое кресло-опора BlueTeh	32
1.5.4 Реабилитационное кресло "Valida"	33
1.5.6 Анализ используемых материалов для кресел-опор	35
2 Проектно-художественная часть	37
2.1 Методы дизайн-проектирования	37
2.1.1 Метод агрегатирования	37
2.1.2 Метод аналогии	38
2.1.3 Метод сценарного моделирования	38
2.1.4 Метод комбинаторики	39
2.2 Сценография дизайн-концепции	40
2.3 Влияние формы на восприятие объекта	41
2.4 Влияние колористики объекта на пользователя	42
2.5 Восприятие формы объектов респондентами	45
2.6 Влияние цветовой составляющей объекта на респондентов.....	47
2.7 Эскизные решения кресла-опоры.....	48
3 Разработка художественно-конструкторского решения.....	52
3.1 Моделирование проектируемого кресла-опоры	52

3.1.1 Моделирование спинки	52
3.1.2 Проектирование подлокотников.....	54
3.1.3 Моделирование сидения.....	57
3.1.4. Моделирование подставки для ног	59
3.2 Зонирование областей касания пользователя	64
3.2.1 Определение материала на основе зонирования	65
3.3 Визуализация проектируемых объектов.....	67
3.3.1 Конструкция стола	68
3.3.2 Ремни фиксации	72
3.3.3 Визуализация колес.....	74
3.4 Графические элементы	75
3.4.1 Элементы управления.....	75
3.5 Материалы и технологии изготовления.....	77
3.5.1 Материалы для модели стандарт.....	78
3.6 Чертежная документация	79
3.7 Формирование графического оформления презентационных материалов	79
3.7.1 Планшет.....	79
3.7.2 Выбор шрифтовой группы	81
3.9 Макетирование	81
3.8 Создание видеоролика	82
4 Концепция стартап проекта	85
4.1 Описание продукта	85
4.2 Целевые сегменты потребителей.....	87
4.3 Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли	88
4.4 Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение характеристик с отечественными и мировыми аналогами	89
4.5 Объем и емкость рынка	91
4.6 Планируемая стоимость продукта.....	93
4.7 Емкость рынка кресел-опор	95
4.8 Бизнес-модель проекта. Производственный план и план продаж	95

4.9 Стратегия продвижения продукта на рынок	95
4.9.1 Интеллектуальная собственность.....	96
4.9.2 Бизнес-модель проекта. Производственный план и план продаж	97
4.9.3 Стратегия продвижения продукта на рынок	97
4.10 Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение характеристик с отечественными и мировыми аналогами	99
5 Социальная ответственность	101
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	101
5.2 Производственная безопасность.....	102
5.3 Анализ выявленных вредных факторов при разработке ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями	103
5.3.1 Повышенный уровень шума на рабочем месте	103
5.3.2. Отклонение показателей микроклимата	103
5.3.3 Анализ выявленных опасных факторов при разработке ортопедического кресла-опоры для детей с ограниченными возможностями	107
5.4 Экологическая безопасность.....	108
5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	109
5.5.1 Необходимые действия при возникновении пожара в помещении	109
5.6 Выводы по 5 главе.....	110
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	111
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	113
ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) Материалы изготовления кресла-опоры модели стандарт	123
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) Материалы изготовления кресла-опоры модели премиум	124
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Конструкторская документация	125
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное) Планшет	133
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное) Бизнес-модель стартапа.....	135

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время дизайн-проектирование медицинского оборудования является одним из актуальных направлений промышленного дизайна. В целях создания оптимальных условий для организаций образовательного процесса среди детей с ограниченными возможностями здоровья, союзом реабилитологов России рекомендовано использовать специализированное оборудование, позволяющее учащемуся удобно и ортопедически правильно располагаться во время учебного процесса [1]. По данным Федеральной службы государственной статистики около 85% детей школьного возраста имеют нарушения опорно-двигательного аппарата, из которых 75% приходится на заболевание деформации позвоночника (сколиоз) и 20% на детский церебральный паралич. [2]. Наиболее уязвимой группой при развитии сколиоза являются школьники от 7 до 14 лет, поскольку в данный период происходит формирование костей позвоночника [3].

Проектирование мебели для инвалидов является важной частью создания комфортной среды, что оказывает положительное влияние на физические возможности пациента, а также способствует увеличению уровня социальной активности ребенка, что играет значительную роль в развитии ребенка.

Специализированная мебель позволяет приблизить физиологические возможности инвалида к возможностям здоровых детей. Данный факт сказывается на восприятии пациента социумом и способствует коммуникации, взаимному общению. Важно отметить, что удовлетворение социальных потребностей людей является основополагающим для психологического комфорта личности. Таким образом, использование специализированной мебели позволяет достигнуть необходимой психологической обстановки для пациента.

Такая мебель должна быть создана с учетом антропометрических и эргономических параметров людей с заболеваниями опорно-двигательного аппарата.

На сегодняшний день на российском рынке представлены различные модели кресел-опор, имеющие широкий диапазон ценовой категории. Проблема заключается в дороговизне кресел-опор, имеющих регулирующую конструкцию под антропометрические параметры пользователя, а также обладающих привлекательным внешним видом. Средняя стоимость данных моделей составляет порядка 180 тыс. рублей. В более низком ценовом сегменте приставлены конструкции с минимальной проработкой эстетики изделия (30-120 тыс. рублей), что отражается на качестве реабилитации пользователя [3].

Оборудования является мало доступным для приобретения из-за высокой ценовой категории. Факт демонстрирует отсутствие возможности повсеместной установки кресел-опор в общеобразовательные учреждения для предотвращения развития нарушений опорно-двигательного аппарата. Таким образом, разработка модели кресла-опоры с высокими эстетическими признаками и соответствующей покупательской способности граждан является востребованной.

Целью данной работы является проектирование универсального детского кресла-опоры. Также были сформированы определенные **задачи** для достижения поставленной цели:

Реализация поставленной цели требует решения следующих задач:

- 1) изучение требований к реабилитационному оборудованию (детское ортопедическое кресло-опора);
- 2) изучение существующих аналогов с целью поиска уникального решения поставленной задачи;
- 3) выбор конструктивного и эстетического решения;
- 4) эскизирование;
- 5) эргономичный анализ объекта;
- 6) моделирование;
- 7) выбор материала и технологии производства;
- 8) макетирование кресла-опоры;

- 9) оформление графической части;
- 10) разработка конструкторской документации;
- 11) анализ финансовой оценки проекта;
- 12) оценка безопасности проекта.

1 Научно-исследовательская часть

1.1 Основные принципы реабилитации

В последние десятилетия во многих странах мира необычайно возрос интерес к этой весьма важной и актуальной проблеме. В этих целях проводятся широкие исследования, которые должны решать такие задачи, как обоснование принципов и разработка методов реабилитации, реабилитационных программ и критериев эффективности их использования. Причиной такой актуальности стало большое практическое значение реабилитации. В результате этого общество получает значительный социально-экономический эффект.

В медицине термин «реабилитация» используется как комплекс медицинских, педагогических, профессиональных и юридических мер, направленных на восстановление нарушенных функций организма и трудоспособности больных и инвалидов. Но однозначного понятия для данного термина не существует [4].

В 1969 году во втором отчете Комитета экспертов Всемирной организации здравоохранения по реабилитации было названо сочетание и применение медицинских, социальных, просветительных и профессиональных мероприятий, которые включают в себя обучение или переобучение инвалидов. В резолюции IX Совещания министров здравоохранения бывших социалистических стран термин реабилитации определен как система государственных, социально-экономических, медицинских, профессиональных, педагогических, психологических и других мероприятий, которые направлены на предупреждение развития патологических процессов. Соответственно, терминологию данного термина можно понимать значительно шире, чем просто восстановление здоровья.

Принято считать, что средства современной реабилитации восходит к годам Первой мировой войны, когда в Великобритании были созданы ортопедические госпитали для лечения инвалидов войны. В этих госпиталях широкое применение находила трудотерапия, которая проводилась под

руководством квалифицированных рабочих. Впоследствии данный опыт был перенят российскими врачами и использован в ортопедических и психиатрических лечебных учреждениях. Затем свое развитие получила медицинская педагогика, которая оказывала значительное влияние на становление реабилитации не только психических больных, но и соматических. Далекому прошлому трудотерапии могут свидетельствовать древние рукописи об использовании лечения трудом в монастырях. Применение труда с лечебной целью в психиатрии относится к концу XVIII в.

В тридцатые годы нынешнего столетия были разработаны принципы восстановительного лечения больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями (Г.Ф. Ланг). Американский кардиолог Рааб в 1968 г. отмечал стремительную тенденцию развития санаториев и курортов в СССР. Санаторно-курортная помощь в СССР является частью здравоохранения, а курортное лечение – составной частью общего плана лечения больного. В настоящее время в России 7,5% всех зарегистрированных больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями ежегодно получают лечение на различных курортах и в санаториях [2].

Одной из важнейших задач государства является сохранение здоровья людей. В настоящее время в России резко ухудшается здоровье трудоспособности населения. Ежегодно из-за болезни не выходит на работу 3 млн. человек, а 20-25 млн. человек на работе находятся в пред- или пост-болезненном состоянии. Более 70% трудового населения к пенсионному возрасту страдает от различных заболеваний [2].

На сегодняшний день, миллионы детей продолжают испытывать неудобство в получении образования. Поэтому главной целью системы здравоохранения в России является повышение уровня и качества здоровья населения. Например, в России по данным статистики Министерства здравоохранения РФ число детей-инвалидов и детей с ОВЗ составило 545 тысяч человек, из них 12,2% проживают в учреждениях-интернатах, в которых они обучаются [2].

Оценка современного состояния и тенденций здоровья населения свидетельствует о серьезном неблагополучии, которое может привести к ухудшению качества жизни населения, а также существенным ограничениям в реализации социальных функций.

Весь комплекс мероприятий реабилитации можно подразделить на:

1. Медицинскую реабилитацию, которая использует методы медикаментозной терапии, физиотерапии, лечебной физкультуры, лечебное питание, хирургическую коррекцию;
2. Психологическую реабилитацию, подразумевающая мероприятия по своевременной профилактике и лечению психических нарушений;
3. Профессиональную реабилитацию, основными задачами которой являются восстановление соответствующих профессиональных навыков или переобучение пациентов, а также решение вопросов их трудоустройства;
4. Социальную реабилитацию, которая включает разработку и принятие на государственном уровне соответствующих нормативно-правовых актов, гарантирующих людям с ограниченными возможностями отдельные социальные права и льготы [6].

1.1.1 Основы реабилитации. Цели и задачи

Целью реабилитации является оздоровление больного (инвалида) и оказание ему помощи в восстановлении или развитии профессиональных навыков с учетом специфики перенесенной им травмы или болезни. Варианты реабилитации: 1) адаптация реабилитанта на прежнем рабочем месте; 2) реадаптация — работа на новом рабочем месте с измененными условиями труда, но на том же предприятии; 3) работа на новом месте в соответствии с приобретенной новой квалификацией, близкой к прежней специальности, но отличающейся пониженной нагрузкой; 4) при невозможности реализации вышеизложенных пунктов полная переквалификация с последующим трудоустройством на том же предприятии; 5) переквалификация в реабилитационном центре с подысканием работы по новой специальности.

Основные задачи реабилитации: 1) ускорение выздоровления; 2) улучшение исходов травмы (болезни), в том числе профилактика осложнений; 3) направленность всех реабилитационных мероприятий на сохранение жизни больного; 4) предупреждение инвалидности или смягчение ее проявлений; 5) возвращение человека к активной жизни, трудовой и профессиональной деятельности; 6) возвращение в общество профессиональных кадров; 7) значительный экономический эффект для общества — вклад кадров, возвращенных в строй, плюс устранение затрат.

Таким образом, основные задачи реабилитации заключаются в том, чтобы сделать больного или инвалида способным к жизни в обществе, создать соответствующие предпосылки для вовлечения его в общественный трудовой процесс, исходя из того, что трудовая деятельность является не только необходимым социальным условием полноценного существования человека, но и подчас решающим фактором излечения.

Основы реабилитации: 1) биологические — свойства организма человека адаптироваться к новым условиям в результате компенсаторно-восстановительных процессов; 2) психические — стремление человека к полезности для общества, которое выражается в производственной (профессиональной) деятельности и в социально-экономических отношениях; 3) морально-этические — принцип высокого гуманизма, моральный эффект для общества; 4) научно-медицинские — разработка, апробация и внедрение современных достижений медицинской науки и практики в области восстановительного и заместительного лечения; 5) социально-экономические — полезность для общества, обусловленная профессиональными знаниями, жизненным и производственным опытом, а также экономический эффект реабилитации, значительно перекрывающий необходимые материальные затраты для ее осуществления [6].

1.2 Основные проблемы детей в сфере опорно-двигательного аппарата в возрасте с 7 до 14 лет

На сегодняшний день, существует ряд вспомогательных средств для удержания правильного положения тела человека (кресла-опоры, вертикализаторы), но применяются они к лицам с инвалидностью [7]. При этом здоровая часть населения приобретает сколиоз и другие заболевания, связанные с опорно-двигательным аппаратом. Решением данной проблемы является внедрение ортопедически правильной мебели для детей от 7 до 14 лет, позволяющей осуществлять не только лечебные действия, но и профилактические меры. Именно в данном возрастном промежутке возможно оказать наиболее эффективное положительное влияние на организм, поскольку активно идет рост скелета и его затвердевание [7].

Особую социальную группу населения составляют дети с ограниченными возможностями. Данная группа является неоднородной по своему составу и дифференцированной по возрасту, полу и социальному статусу, и занимает значительное место в социально-демографической структуре общества [8].

Специалисты, работающие с инвалидами, выделили следующие проблемы, с которыми сталкивается семья с ребенком-инвалидом и сам ребенок: 1) социальная, территориальная и экономическая зависимость ребенка от родителей и опекунов; 2) при рождении ребенка с особенностями психофизиологического развития семья либо распадается, либо усилено опекает ребенка, не давая ему развиваться; 3) выделяется слабая профессиональная подготовка таких детей; 4) трудности при передвижении по городу (не предусмотрены условия для передвижения в архитектурных сооружениях и транспорте), что приводит к изоляции инвалида; 5) отсутствие достаточного правового обеспечения; 6) сформированность негативного общественного мнения по отношению к инвалидам [9].

Важным показателем здоровья детей является жизненный уровень и социальный статус семьи. Наличие в семье ребенка-инвалида может

рассматриваться как фактор, не способствующий сохранению полной семьи. Эта отчетливая тенденция изменения социальной структуры семей свидетельствует о необходимости усилить социальную поддержку семей с детьми-инвалидами с целью укрепления такой семьи, для защиты жизненных интересов самой семьи и всех ее членов - взрослых и детей.

В таких семьях психологическая напряженность поддерживается психологическим угнетением детей из-за негативного отношения окружающих к их семье. Не все дети в состоянии правильно оценить и понять внимание родителей к больному ребенку, их постоянную усталость в обстановке угнетенного постоянно тревожного семейного климата [10].

Отсюда можно выявить, что лица с ограниченными возможностями – это особая социальная группа людей, которая имеет существенно важные в социальном плане особенности и требующая по отношению к себе особой социальной политики.

1.3 Особенности ортопедического кресла-опоры для детей с ограниченными возможностями здоровья

Индустриальный дизайн охватывает широчайший круг объектов. Наиболее массовый характер имеет дизайн предметов потребления. Особое место занимает дизайн мебели и оборудования для интерьеров, а также, специфические особенности присущи дизайну медицинского оборудования, изделий для инвалидов и пожилых людей. Свои особенности имеет проектирование для детей, в частности, игрушек.

Необходимо рассмотреть особенности ортопедического кресла. Для ребенка с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата поддержание позы является непростой задачей. Наличие опор и поддержек позволяет ребенку справиться с ней [11]. Большую часть своей жизни дети с ограниченными возможностями проводят в сидячем положении. Поэтому, от того, как ребенок сидит напрямую зависит его здоровье и качество жизни. Проводилось множество исследований по использованию специальных

кресел, из которых можно сделать выводы о преимуществах адаптивного сидения. Такое сидение улучшает осанку ребенка, развивает моторные навыки, что в дальнейшем и способствует предотвращению появлений контрактур суставов и облегчение функционирования верхних конечностей [11].

Дети, которые страдают любой формой церебрального паралича, нуждаются в постоянном уходе, специальном лечении, ежедневной гимнастике и достаточном внимании со стороны окружающих людей. Важнейшим из аспектов является наличие специального реабилитационного оборудования, которое позволит осуществлять мероприятия по восстановлению здоровья. Опора для сидения – специальное оборудование, которое направлено на улучшение повседневной жизни и улучшение координации движений. Нахождение ребенка в опоре можно считать лечением положением. Рисунок 2 характеризует реабилитацию детей в положении сидя (рисунок 1) [11].



Рисунок 1 – Ортопедическое кресло-опора

Сидение в ортопедическом кресле улучшает осанку ребенка, развивает моторные навыки, что в дальнейшем и способствует предотвращению появлений контрактур суставов и облегчение функционирования верхних конечностей, ускоряет процесс реабилитации пациента [2].

Рассмотрим основные составляющие конструкции кресла-опоры:

- Спинка. Данный элемент в зависимости от модели может варьироваться по высоте, в зависимости от роста пациента, а также по углу наклона (от полусидя до полулежа).
- Подголовник. Располагается на затылочной части пациента, зачастую оснащен фиксаторами, дополнительно поддерживающими голову.
- Подставка под стопы. Оснащается ремнями или же расположенными прямо на ней специальными ботинками.
- Абдуктор. Обеспечивает поддержание правильного положения колен (разведены и направлены наружу). Происходит профилактика абдукторного спазма ног [14].

В качестве дополнительных элементов размещают следующие объекты:

- Подлокотники. Обладают регулировкой по высоте, обеспечивают комфортную поддержку рук пациента
- Столик. Обеспечивает возможность для пациента заниматься образовательным процессом, за счет дополнительной поверхности. Возможно использовать также для размещения посуды при потреблении пищи. Столик должен располагаться на уровне груди. Он должен быть достаточно широким, чтобы ребенок мог свободно положить локти.
- Колеса. Обеспечивают необходимую мобильность средства реабилитации. Могут оснащаться стопорами для безопасности средства при эксплуатации.

Стул-опора для ребенка имеет два значимых направления: физиологическое и социальное.

Основным физиологическим влиянием кресла-опоры является фиксация позвоночника в ортопедически верном положении, что способствует формированию здорового скелета пациента. Также важно отметить положительное влияние не только на опорно-двигательный аппарат пациента, но и на все внутренние органы и различные системы.

Социальное значение сводится к улучшению социальной интеграции: ребенок чувствует себя лучше, ребенок может участвовать в повседневной жизни. Жизнь ребенка становится проще и целенаправленнее [15].

Опора для сидения является неотъемлемой частью жизни ребенка с нарушением функций опорно-двигательного аппарата. Поэтому, прежде всего, оборудование должно быть удобным. В нем необходимо предусматривать наличие тазобедренного и грудного ремня, а также крепления, которые фиксируют стопы и абдуктор для правильного расположения коленей [16]. При посадке ребенка необходимо соблюдать строгие требования: стул должен иметь фиксации. Для ног применяется доска с ремнями для фиксации стоп или специально расположенными на ней ботинками. Углы между туловищем и бедром, а также голенью и стопой должны быть около 90° . Соответственно, высота подставки под ноги должна быть регулируемой. Помимо фиксации стоп, ребенка также фиксируют к стулу специальными ремнями, располагаемых в области грудной клетки и бедер, что придает правильную физиологическую позу. Фиксация таза позволяет правильно располагать и поддерживать голову и туловище (рисунок 2) [16].



Рисунок 2 – Фиксаторы туловища и стоп

Столик должен располагаться на уровне груди. Он должен быть достаточно широким, чтобы ребенок мог свободно положить локти.

Необходимо постоянно следить за тем, чтобы положение головы, плечевого и тазового пояса было симметричным [12].

Также немаловажным фактором является высота стула. Она должна подбираться так, чтобы стопы ребенка полностью опирались на подставку, что позволяет вовремя пресечь деформацию стоп. Кроме этого, нужно подобрать оптимальную длину и ширину сиденья, в противном случае, у ребенка может выработаться сколиоз или же он будет не в состоянии сохранять равновесие [8].

В комплект к ортопедическому креслу также входит абдуктор, для того, чтобы колени ребенка были разведены и направлены наружу. Благодаря абдуктору происходит профилактика абдукторного спазма ног [10].

Ортопедическое кресло-опору необходимо подбирать с учетом физиологических особенностей ребенка. Самое важное – обеспечить необходимый минимум для поддержания стабильной физиологичной позы в сидячем положении. По рекомендациям врачей, ребенок в таком кресле должен проводить не более 1-2 часов подряд (во время еды, дневных занятий, на уроках) (рисунок 3). Опора должна быть оснащена поворотными колесами с тормозами, что позволяет перемещать ребенка по квартире, повышает его мобильность и расширяет его возможности.



Рисунок 3 – Занятие пациента в кресле-опоре

1.4 Данные потенциальных пользователей кресла-опоры

Целевой аудиторией разрабатываемого кресла-опоры являются дети школьного возраста от 7-14 лет как имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, так и здоровые. Использование кресла-опоры позволяет провести профилактические меры заболеваний. Данная возрастная категория наиболее подвержена заболеваниям опорно-двигательного аппарата, поскольку в этом возрастном промежутке происходит основное формирование скелета [1]. Использование кресла-опоры позволяет придать оздоровительное и ортопедически верное положение.

1.4.1 Данные по росту и массе

В ходе исследования были изучены данные 2018 года по средним показателям роста и массы тела населения РФ от 7 до 14 лет, опубликованные Федеральной службой государственной статистики, представлены в таблице 1 и 2 [2].

Таблица 1–Усредненные показатели мальчиков от 7 до 14 лет

Возраст	Рост	Вес
7 лет	111 см	20 кг
14 лет	160 см	60 кг

Таблица 2–Усредненные показатели девочек от 7 до 14 лет

Возраст	Рост	Вес
7 лет	111 см	17 кг
14 лет	160 см	60 кг

Для выбора необходимых размеров ортопедического стула (габариты стула, стола, ширина рабочей поверхности) была рассмотрена специализированная литература по усредненным антропометрическим данным современных людей, а также изучены современные аналоги.

1.5 Анализ аналогов

На сегодняшний день рынок кресел-опор имеет различные вариации по габаритам, возрастным границам, а также по функционалу объекта.

1.5.1 Ортопедическое кресло Зебра Инвенто

Реабилитационное кресло Зебра Инвенто предназначено для детей и подростков с дефицитом двигательной системы, с пониженным мышечным тонусом, а также для детей со значительной спастичностью (рисунок 4) [13].



Рисунок 4 – Кресло-опора Зебра Инвенто компании Аксес-Med

Конструкция кресла позволяет регулировать глубину сидения. Размерный ряд представляют три модели, отличающихся по габаритам объекта, а также максимальной нагрузки на кресло (вес пациента варьируется от 20 до 60 кг). Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3-Габариты кресла-опоры Зебра Инвенто

Параметр	Размер 1	Размер 2	Размер 3
Ширина	50	56	73
Длина	82	100	105
Высота	76	95	140
Вес	14	20	34

Основные элементы выполнены из древесины, также используются поролоновые вставки для подушек, обитые искусственной кожей, что позволяет увеличить комфорт при пребывании в кресле, а также соблюдать санитарно-гигиенические нормы [12]. Между сидением и подставкой для ног установлен алюминиевый каркас.

1.5.2 Детское кресло-опора Dino

Реабилитационное кресло яркой расцветки и подчеркнутой простоты в обслуживании предназначено для начальной реабилитации детей в положении сидя и лежа. Подходит для реабилитации детей с пониженным мышечным тонусом. Хорошо фиксирует тело ребенка в сидячем положении. Устройство может служить для игр и упражнений, помогая в процессе реабилитации при таких заболеваниях, как ДЦП, парапарез, параплегия, тетраплегия, тетрапарез, многоорганные травмы, состоянии после травм позвоночника – поясничного, грудного, шейного отделов (рисунок 5) [14].



Рисунок 5 – Детское кресло-опора Dino

Производителем представлена одна модель, имеющая ряд регулируемых параметров, представленных в таблице 4.

Таблица 4 – Регулируемые параметры кресла-опоры Dino

Параметр	Размеры
Глубина сиденья	25-31 см

Ширина сиденья	15-35 см
Ширина спинки	15-27 см
Высота спинки	46-63 см
Высота подножки	15-31 см
Высота подлокотника	68-76 см
Максимальная нагрузка	50 кг

Каркас объекта выполнен полностью из древесины. В местах частого соприкосновения с поверхностью пациента использованы паралоновые вставки (сидение, абдуктор, жилет, подголовник) с медицинской кожей, отличающейся долговечностью использования и устойчивостью к различным антисептическим средствам.

1.5.3 Детское ортопедическое кресло-опора BlueTeh

Объект создан для реабилитации и восстановления двигательной активности детей, которым поставлен диагноз ДЦП, с гиперкинезами и патологиями позвоночника. Использование ортопедического стула целесообразно в реабилитационных центрах, лечебных учреждениях и дома.

Позволяет тренировать процесс удержания головы в вертикальном положении, формировать правильную осанку, а также обеспечивает подавление патологических рефлексов. Стул оснащен фиксаторами, откидывающимся столиком с вырезом, колесиками с тормозной системой, подголовником и опорами для ног (рисунок 6) [15].



Рисунок 6 – Детское ортопедическое кресло-опора BlueTeh

Каркас изделия выполнен из профильной алюминиевой трубы, что придает конструкции надежность, увеличивает срок службы изделия и позволяет проводить санитарно-гигиенические обработки поверхности. Места соприкосновения пользователя с объектом выполнены из древесины (подставка под ноги, столешница), а также из тонкого слоя поролона с обивкой искусственной кожей.

1.5.4 Реабилитационное кресло "Valida"

Кресло имеет облегченную версию конструкцию в области основной нижней стойки, а также вынесенную отдельно подставку под ноги, которая крепится к креслу за счет раздвижной трубной системы (рис.7). Данное решение позволяет увеличить мобильность объекта, уйти от громоздкости, сделать его менее устрашающим, приблизить привычному ортопедическому стулу. Эти аспекты важны для пользователя, поскольку изначально задают положительный настрой пациента.



Рисунок 7 – Стул терапевтический "Valida"

Модель представлена в двух размерах и поэтому подходит как для детского сада, так и школы. Благодаря множеству вариантов настройки, каждый размер может видоизменяться под пользователя, что гарантирует долгосрочное использование.

Благодаря множеству вариантов настройки и большому выбору дополнительных аксессуаров, стул может быть оптимально адаптирован к индивидуальным пропорциям тела и потребностям пользователя.

К особенностям данного стула можно отнести: 1) регулируемое и наклоняемое сидение и подножка; 2) регулировка сидения по глубине и ширине; 3) регулировка основной рамы по высоте; 4) возможность регулировки поясничной зоны; 5) регулировка подлокотников по высоте, ширине и глубине; 6) полная регулировка всех поддерживающих элементов.

Характеристики исследуемых аналогов отражены в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристики аналогов кресел-опор

Кресло-опора	Высота подголовника	Высота спинки	Высота подножки	Высота подлокотников	Доп. информация
Зебра Инвенто	нет	нет	нет	нет	3 размерных модели, наличие художественного образа
Dino	да	да	да	да	Мах нагрузка-50 кг, наличие художественного образа
BlueTech	нет	нет	да	да	Мах нагрузка-70 кг
Valida	нет	да	да	нет	Мах нагрузка-65 кг

По результатам исследования аналогов кресел-опор различных производителей, было выявлено отсутствие регулируемых параметров у некоторых моделей. Наиболее часто используемым является регулировка подлокотников. Средней нагрузкой на объект является масса 60 кг. Также были отмечены модели с художественным образом, что является преимуществом по отношению к другим, поскольку задействование художественного образа для возрастной категории пользователей от 7 до 14 лет играет значительную роль в процессе пользования и реабилитации.

1.5.6 Анализ используемых материалов для кресел-опор

При проектировании оборудования необходимо рассмотреть материалы, применяемые для его изготовления.

Каркас стула может быть выполнен из металлических профильных и круглых алюминиевых или стальных труб, покрытых полимерной порошковой краской (рисунок 8) [10].



Рисунок 8 – Металлические и круглые трубы

Альтернативой металлоконструкции может быть использование ДСП, МДФ и фанеры (рисунок 9)



Рисунок 9 – МДФ, фанера, ДСП

Для мебели чаще всего используют те виды древесных плит, которые уже на стадии производства декорированы — это ламинированная фанера, ЛДСП. Благодаря этому мебель имеет привлекательный внешний вид.

Фанера менее подвержена влиянию влажности по сравнению с древесиной. Также материал является более технологичным при производстве, поскольку легче поддается обработке.

В производстве используется не только фанера, но и древесные плиты МДФ и ДСП. От фанеры эти материалы отличаются тем, что сделаны не из цельного шпона, а из опилок и измельченных волокон дерева методом прессования. Поэтому они дешевле чем фанера, а вариантов их внешнего декора существует большое количество.

В качестве мягкой набивки применяется высококачественный экологически чистый поролон, для обивки используется заменитель кожи стойкий к воздействию моющих средств. Покрытие не допускает возникновения на коже раздражений, тело ребенка может спокойно дышать, исключается появление опрелостей. Каждый производитель может изменять перечень используемых материалов и разрабатывать свои особенности дизайна.

2 Проектно-художественная часть

2.1 Методы дизайн-проектирования

В дизайне методом называется совокупность приемов или операций практического, или теоретического освоения действительности, направленных на достижение конкретной цели или задачи [17].

Дизайн-проектирование пользуется большим количеством методов: методом аналогов, методами сценарного моделирования [18], морфологии, методом эвристических аналогий, методами синтеза формы [19], методом совокупности эстетических качеств и инновационных технологий, методом унификации [20], методом инверсии, деконструкции, эмпатии, комбинаторики [18], методом агрегатирования, методом структурного моделирования [18].

Все методы можно поделить в 3 группы: 1) инженерные методы; 2) художественные методы; 3) научные методы. Для того, чтобы выбрать метод проектирования, необходимо определиться со спецификой проектируемого объекта и этапов его разработки.

Творческие методы основываются на эвристике – теории и практике организации избирательного поиска при решении интеллектуальных задач [20]. Эвристика использует приемы исследования, согласно которым решение должно приходить с помощью соответствующих вопросов и предположений. Наводящие вопросы способствуют более точному определению границ поиска вариантов. Наиболее перспективные направления поиска дает постановка вопроса о назначении объекта проектирования [21]. Формирование наглядного представления о заданной функции обеспечивает постепенный и обдуманный переход от функции к концепции. Творческие методы представляют собой набор определенных действий, предпринимаемых автором для стимуляции творческих решений.

2.1.1 Метод агрегатирования

Данный метод основывается на художественном конструировании. Изделие рассматривается как конструкция, разделенная на самостоятельные

узлы, сочетания которых могут выполнять одну функцию или, при переконфигурации, менять рабочие функции. При этом происходит трансформация формы и изменение объемно-пространственной структуры изделия. Агрегатные узлы остаются прежними, изменяется лишь их положение в пространстве. Внимание дизайнера прежде всего сосредоточено на отработке отдельных агрегатных узлов. Корпус самого изделия рассматривается как функционирующая форма. Внешняя форма и внутренняя структура (конструкция) изделия оказываются фактически одним и тем же. Функциональный и композиционный аспекты проектирования сливаются в единый функционально-композиционный подход [22].

2.1.2 Метод аналогии

Получение новых идей для художественного решения возможно путем заимствования, использования аналогий с другими предметами творчества или объектами живой природы. Структура формы, цветовые сочетания, фактура различных объектов могут быть успешно реализованы в решении современного костюма. Аналогами могут служить литературные и театральные персонажи, герои произведений изобразительного искусства, модные образы какой-либо эпохи, музыкальные ассоциации. Образно – ассоциативные впечатления от внешности, пластики, характера этих героев воплощаются в эскизах дизайнеров по костюму [23].

2.1.3 Метод сценарного моделирования

Сценарий должен отображать будущее состояние системы, логическую последовательность ее формирования, развертывание отдельных ситуаций.

Метод сценарного моделирования обычно применяется:

- а) для выявления возможных будущих состояний системы, чтобы правильно и точно сформулировать отдельные цели и подцели;
- б) при разработке плана и программы для демонстрации отдельных проектных шагов, с помощью которых достигаются цели;

в) для эффективного выполнения решения [23].

2.1.4 Метод комбинаторики

Комбинаторика означает нахождение различных комбинаций из заданных элементов по определенным принципам: путем трансформаций, перестановок, сочетаний, группировок, переворота, организации ритма [22].

Комбинаторику и трансформацию в проектировании одежды впервые применили русские конструктивисты в 20-х годах XX века А. Родченко, Л. Попова, В. Степанова. В образцах созданной ими производственной одежды были применены программированные методы формообразования нескольких уровней: комбинирование стандартных элементов из набора простейших геометрических форм, комбинирование различных видов декора на основе базовой формы, комбинирование стандартных готовых объектов, трансформация одежды в процессе эксплуатации.

Проектирование любого объекта можно разделить на несколько этапов: 1) подготовительный этап; 2) разработка технического задания; 3) разработка эскизного проекта; 4) создание проекта и оформление конструкторской документации.

«Рабочими критериями» дизайнерского процесса является три взаимосвязанных позиции: функция, реализованная в технологии действия изделий, эстетическая ценность. Их совокупность носит название морфология.

Для достижения необходимых результатов дизайн располагает присущей только ему методологией. Она существенно отличается от методологии других видов искусства, т.к. в основе лежит принципиально другая система целеполаганий [24].

Художественный образ почти целиком лежит в сфере нематериальной, опосредованно влияет на чувства, психологию и линию поведения человека. Конечный продукт дизайнера является не столько художественным, сколько дизайнерским, т.е. материально-проектный образ. Художник конструктор стремится создать материальный мир. Эти позиции раскрывают

принципиальную связь прагматического и художественного в формообразовании.

В основном проектный путь начинается с определения функциональных и технологичных характеристик, которые в последующем предопределяют будущую оболочку объекта. Но в любом случае профессиональным результатом художественного проектирования будет форма дизайнерского решения или объекта, так как именно форма объекта является критерием качества и средством оценки работы дизайнера [25].

Также, в основе дизайнерских разработках лежат новые организационно-технические предложения, принципиально меняющие потребительские качества изделия и требующие оригинальной дизайнерской компоновки [26].

Форма дизайнерских изделий зависит от способа их изготовления. Дизайн ориентирован на обязательную массовую реализацию, а также на высокую технологическую эффективность и реалистичность производства – только так можно обеспечить доступность цен, отвечающих потребительским качествам дизайнерских товаров. Поэтому, дизайнерская форма всегда рассчитана на максимально удобное для производства решение, позволяющее экономить материалы, энергию и прочие производственные ресурсы [27].

2.2 Сценография дизайн-концепции

Сценография является важным этапом разработки дизайн-концепции. Данный этап позволяет дизайнеру подать зрительный образ объекта в графическом исполнении [28].

В сценографическом процессе происходит осуществление общих представлений об объекте:

1. поиск обобщенной формы объекта
2. формирование представлений о пропорциях и размерах
3. формирование внешнего образа объекта дизайн-проектирования (отталкиваясь от художественного образа)

2.3 Влияние формы на восприятие объекта

При взаимодействии с объектом пользователь изначально обращает внимание на основные признаки объекта, то есть его внешние качества такие как размер, форма и цвет [27]. Использование той или иной формы непосредственно оказывает психологическое влияние на восприятие объекта. Например, наличие острых углов, ассоциируется с агрессивным, более негативным настроением, по сравнению с ощущениями от мягких и округлых форм [27]. Кроме того, по очертаниям форм объекта можно судить о его функции, насколько он пригоден для нее (квадрат имеет высоту равную ширине, что позволяет сказать о его устойчивости, статичности в отличие от округлой формы, более ассоциирующейся с динамикой). Данные характеристики важно учитывать при проектировании в дизайне, поскольку расхождение образа объекта, создаваемого формой с его основной функцией, вызовет непонимание у пользователя.

Воздействие геометрической формы объекта на психическое восприятие этого объекта человеком довольно существенно. В отдельных случаях именно форма объекта, а не его цвет играют первостепенную роль в восприятии [27]. Необходимо отметить, что способность геометрических фигур по-разному влиять на психику человека столь велика, что в психологии существуют различные тесты на определение черт характера человека с помощью предпочтений фигур.

Например, наиболее распространёнными фигурами являются круг, квадрат и треугольник. Психологами изучено оказываемое влияние данных фигур на восприятие (психогеометрический тест С.Деллингера). Общепринятые свойства объектов были рассмотрены (рисунок 10).

Фигура	Психология формы
Квадрат	Устойчивость, прочность, стабильность
Треугольник	Концентрация, решительность, целеустремленность
Круг	Гармония, бесконечность
Прямоугольник	Надежность, рациональность

Рисунок 10 – Восприятие формы объекта реципиентом

Важно отметить, что объемное изображение усиливает оказываемое влияние на реципиент за счет дополнительной информации, содержащейся в объекте (свет, тень, габариты объекта), что важно учитывать при проектировании объекта.

Помимо примитивных форм выделяют также бионические. Данные фигуры с точки зрения эстетики дизайна более предпочтительны при формообразовании объекта, поскольку имеют гармоничную структуру, при этом функционально оправданную. Исследования архитекторов показали, что стремление человека к упрощению формы способствуют угнетению психоэмоционального состояния реципиента через упадок архитектуры и дизайна как духовной среды [29].

Авторы подчеркивают, что наибольшее воздействие формы на подсознание пользователя происходит именно в момент расслабления, когда человек «отключает барьерную защиту».

2.4 Влияние колористики объекта на пользователя

Цветовая составляющая предмета также оказывает сильное влияние на восприятие человека. При подборе колористической схемы необходимо учитывать область применения разрабатываемого объекта, понимать конечного пользователя, его особенности (национальность, возрастную категорию), а также смысл и желаемый эффект, полученный от взаимодействия

[29]. На сегодняшний день психологами выявлен основной ряд ассоциаций, психофизиологических состояний человека при влиянии различных цветов

Гете заложил основы современной цветотерапии, обнаружив положительное и отрицательное влияние цвета на психику человека.

В. Бехтерев утверждал: «Умело подобранная гамма цветов способна благотворно влиять на нервную систему лучше, чем некоторые микстуры».

В психодиагностике существуют «цветные методы», которые позволяют составить портрет личности и определить ее актуальное психофизиологическое состояние.

Дети дошкольного возраста чаще всего своими любимыми цветами называют красный, зеленый, желтый, что свидетельствует о нормальном развитии ребенка. Если же любимые цвета ребенка черный и белый – это свидетельствует о его замкнутости.

С физиологической и медицинской точки зрения особое биологическое значение имеют отдельные цвета солнечного спектра. По данным Е. Рабкина, все цвета делятся на две группы - пассивные и активные. В первую группу входят монохромные цвета - белый, серый, черный. Активных цветов значительно больше, они отличаются тоном, насыщенностью, оттенками, которые обусловлены длиной световых волн [29].

Необходимо рассмотреть влияние отдельных цветов на психофизиологическое состояние человека:

- Красный цвет. С физиологической точки зрения он прежде всего влияет на сердце, кровообращение, стимулирует иммунитет и активизирует обмен веществ. Также красный цвет помогает бороться с сильными стрессами. Однако для слишком эмоциональных людей красный в большом количестве может оказаться вредным [29].

- Розовый цвет. Он успокаивает нервную систему, улучшает настроение, способствует расслаблению мышц и глубокому сну. Данный цвет помогает выздороветь даже при тяжелых заболеваниях [29].

- Желтый цвет. Помогает при грустном настроении и при постоянной пассивности. Этот цвет положительно действует на меланхоличных, склонных к пассивности людей, имеющих проблемы в общении, оптимален для рабочей комнаты, столовой и детской [29]. Желтый цвет связан с солнечным сплетением и всей нервной системой человека. Он мягко стимулирует и укрепляет нервную систему, активизируя логику и центры головного мозга, которые контролируют процессы мышления и речи [30].

- Оранжевый цвет. Данный цвет обладает свойствами красного и желтого цветов, поскольку он возникает при смешивании двух. С физиологической точки зрения оранжевый цвет способствует общему укреплению организма, нормализует деятельность эндокринной системы, а также он улучшает пищеварение и повышает аппетит [29].

- Зеленый цвет. В воздействии на нервную систему человека данный цвет проявляет свойства теплых и холодных цветов, одновременно освежая и успокаивая. Зеленый способствует стабильному росту умственной работоспособности и концентрации внимания. Влияние этого цвета создание ощущения мира и равновесия, покоя и обновления. Является оптимальным цветом для спальни и рабочей комнаты [29].

- Синий цвет. Он создает положительный психотерапевтический эффект при меланхолии, истерии, эпилепсии, также синий цвет помогает при бессоннице. Данный цвет рекомендован при заболеваниях позвоночника, мозга, глаз, воспалениях носовых пазух, он снимает боль при заболеваниях костной и эндокринной систем [29].

- Голубой цвет. Данный цвет помогает повысить иммунитет, снизить артериальное давление, а также голубой цвет помогает снизить температуру и способен остановить распространение инфекции. Интенсивные голубые тона положительно влияют на область головы в целом [29].

- Фиолетовый цвет. Данный цвет сильно воздействует на подсознание, помогая бороться с глубинными страхами, различными

психическими и нервными расстройствами. В цветотерапии применяют его успокоенность и способность очищения и укрепления. Чрезмерное же влияние угнетает нервную систему и может вызвать апатию [29].

- Белый цвет. Это символ чистоты и духовности, исцеления от болезней, цвет равновесия, добра и успеха. Он помогает успокоиться и снять внутреннее напряжение. Белый цвет лечит центральную нервную систему и помогает восстанавливать структуру мозговых тканей, которые связаны с сознанием [29].

2.5 Восприятие формы объектов респондентами

При дизайн-проектировании медицинского оборудования необходимо учитывать конечные цели, которые будут достигнуты в результате пользования данным объектом. При использовании кресла-опоры пациенты не только проходят лечение, но и осуществляют учебную деятельность. В ходе исследования форм объектов был сформирован ряд критериев проектируемого кресла-опоры для обеспечения положительного влияния при реабилитации пациента: концентрация внимания, активизация умственной деятельности, обеспечение эмоциональной стабильности.

Для выявления наиболее оптимальной формы кресла-опоры, отвечающей поставленным критериям, был проведен опрос, участниками которого стали респонденты в количестве 85 человек. Необходимо было ранжировать представленные фигуры по 4-х бальной шкале в порядке убывания в соответствии с описанными выше критериями кресла-опоры.

Примитивы, набравшие наибольшее количество баллов в опросе, задействуются для формообразования кресла-опоры, поскольку оказывают необходимое психологическое влияние на пользователя. Средние баллы по результату опроса представлены ниже в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты опроса по форме объекта

Критерий	Квадрат	Круг	Треугольник	Прямоугольник
----------	---------	------	-------------	---------------

Концентрация	3	1	2	4
Гармония	1	4	3	3
Стабильность	2	4	1	3
Итоговый балл	6	9	6	10

По результату опроса было установлено, что наиболее ассоциативными фигурами по отношению к выявленным критериям, являются прямоугольник и круг. Данные примитивы были взяты за основу для дальнейшей разработки эскизных вариантов кресла-опоры. Было выявлено процентное соотношение фигур для проектируемого объекта. Прямоугольная форма является основообразующей, ее использование составляет 67%. Результаты представлены в диаграмме (рисунок 11).

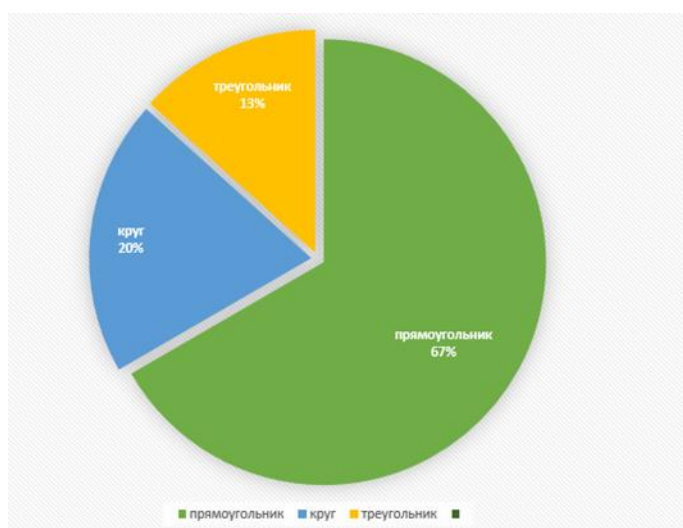


Рисунок 11 Диаграмма задействования фигур в проектируемом кресле-опоре

Для достижения необходимого эффекта устойчивости и концентрации внимания была взята форма квадрата. Углы квадрата было решено заменить на скругления, взятые от формы круга, способствующие гармоничности и стабильности объекта [29].

2.6 Влияние цветовой составляющей объекта на респондентов

Для выявления актуальности теоретических данных о психоэмоциональном воздействии цвета, был опрос. Респондентам требовалось ранжировать цвета в соответствии с приведённым критерием по девятибалльной шкале. Результаты полученных данных представлены ниже в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты опроса по влиянию цвета

Критерий	красн	оранж.	желт.	зелен.	голуб.	син.	фиолет.	бел.	сер.
Кон-ция	1	2	3	6	5	8	4	7	9
Гармония	1	2	4	9	6	7	3	8	5
Стаб-сть	2	3	4	8	5	9	1	7	6
Итог	4	7	23	21	16	24	8	22	20

По результатам опроса, было выявлено, что зеленый, белый, серый цвета наиболее соответствуют вышеописанным критериям проектируемого кресла-опоры (рисунок 12).

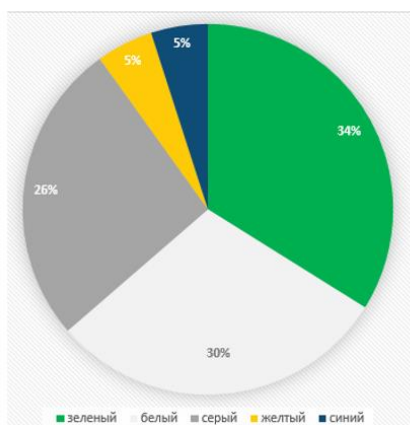


Рисунок 12 Процент задействования цветов в кресле-опоре

В качестве дополнительных цветов возможно использование желтого для повышения тонуса пациента или же голубого цвета для уравнивания, снижения нервного напряжения. Выбранные цвета возможно комбинировать в зависимости от задачи.

Таким образом, основой художественного образа является форма и цвет объекта, выстраивающиеся в определенную композицию. Наличие художественного образа позволяет настроить пользователя на необходимые действия (двигательные, учебная деятельность), задать настроение реципиента с помощью вызова эмоций (положительных и негативных), а также способствует визуальному комфорту пациента, что является важным фактором при реабилитации.

2.7 Эскизные решения кресла-опоры

Для проектирования кресла-опоры было решено взять полученные исследования по форме и цвету за основу концепции. Для этапа эскизирования были взяты три художественных образа, соответствующих потенциально целевой аудитории. Рассмотрим более подробно каждый из них.

За основу первого эскиза был взят образ космического корабля, где ребенок выступает в роли космонавта, чья профессия достаточно популярна в детском возрасте. Кроме того, космическая тематика ассоциируется с уединенным пространством, в котором прибывает человек (малогабаритные кабины на корабле, скафандр), что позволяет навести пользователя на мысль о личном пространстве, где он может чувствовать себя комфортно и реализовывать свои идеи (рисунок 14) [24].

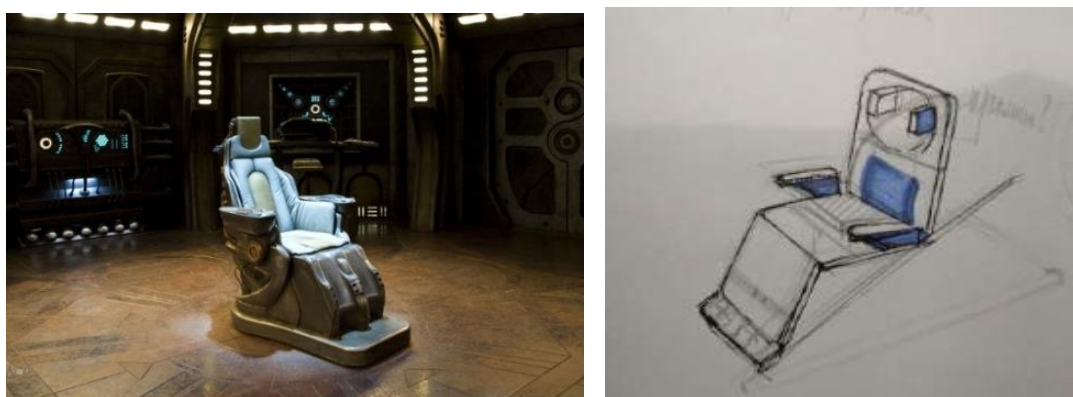


Рисунок 14 – Художественный образ кресла космического корабля

Основой художественного образа стала цельная форма, ассоциирующаяся с креслом космического корабля, скругленные формы,

более гармоничные по сравнению с остроконечными, а также соответствующая тематике цветовая гамма. Колористика кресла-опоры была составлена, исходя из космической темы, а также с учетом необходимого психологического воздействия на пациента при использовании средства реабилитации [29]:

Синий цвет- успокаивает нервную систему, способствует сосредоточению на учебной деятельности.

Белый цвет-также обладает успокаивающим, но при этом мотивирующим эффектом.

Серебристый цвет-вызывает ряд ассоциаций, связанных с космическим пространством, фаталистичным стилем, разбавляет сочетание синего и белого, делая его более ярким для положительного настроя пациента.

За основу второго художественного образа была взята тематика диких джунглей, тропических животных и растений, которая также активно привлекает пациентов детского возраста. В ходе разработки эскизного варианта было решено использовать образ слона, как миролюбивого животного, имеющего узнаваемые формы тела (рисунок 15) [30].



Рисунок 15 – Художественный образ слона

Данная модель оснащена дополнительными выступами под спину, соответствующие ортопедическим требованиям для правильного размещения пациента в кресле. Выступы выполняются в форме хобота слона, что усиливает узнаваемость образа, а также имеют рельефную структуру,

увеличивающую степень комфорта при использовании [30]. Колористическая основа:

Желтый цвет- способствует тону нервной системы, активизации умственной деятельности и концентрации внимания.

Зеленый цвет- напротив обладает успокаивающим эффектом. Создает сбалансированное и при этом яркое сочетание при использовании с желтым цветом, способствует выработке позитивных эмоций, ассоциируется с растительностью джунглей.

Белый цвет-нейтральный, гармонизирующий цвет для яркой колористической базы.

В качестве третьего образа для эскиза кресла-опоры был взят образ гусеницы (рисунок 16).

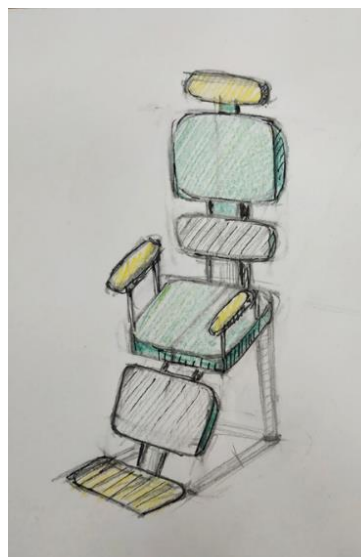


Рисунок 16 – Художественный образ гусеницы

Основу формы составляет цилиндрическая поверхность, образуемая прямоугольником и кругом в проекции. По результатам вышеописанного опроса, данной фигуры ассоциировались с необходимыми свойствами кресла-опоры. Кроме того, зеленый цвет как основа колористической базы объекта также попадает под необходимые критерии средства реабилитации, а именно тонус нервной системы для умственной деятельности и гармоничный баланс для концентрации внимания пациента [30].

Заключительным этапом данного исследования стал выбор итогового эскиза для дальнейшего проектирования кресла-опоры по средствам опроса. Респондентами стало также 85 человек, занимающихся активной деятельностью в сфере дизайна. Выбор эскизного варианта основывался на соответствии формы, цвета и образа вышеописанным критериям. Результаты опроса представлены в таблице 8.

Таблица 8-Результаты опроса по выбору эскизного решения

Критерий	1 эскиз	2 эскиз	3 эскиз
Концентрация	3	2	1
Гармония	2	1	3
Стабильность	3	2	1
Итоговый балл	8	5	6

Для дальнейшего проектирования кресла-опоры был выбран первый эскиз с художественным образом космического корабля, набравший наибольшее количество баллов. Прямоугольный примитив выступает в качестве основы, скругления способствуют балансу общей композиции. Колористическая составляющая в основе с синим цветом способствует умственной деятельности, равновесию нервной системы. Белый цвет обеспечивает концентрацию внимания учащегося. Так же образ корабля позволяет ребенку почувствовать себя героем и капитаном космического судна, придает ему уверенности, отражается на психологическом аспекте.

3 Разработка художественно-конструкторского решения

Процесс дизайн-проектирования помимо расчетных и экспериментальных этапов, включает в себя процесс конструирования.

Под конструированием понимают создание материального образа, его несущей функциональной части. Данный этап включает в себя разработку чертежной документации, эскизов и компьютерных моделей объекта.

3.1 Моделирование проектируемого кресла-опоры

Дальнейшим этапом разработки проекта стало моделирование объекта в программе Autodesk Fusion 360 на основе разработанных эскизов. Было решено использовать третий художественный образ космического корабля, поскольку он достаточно универсален для различных групп пользователей. Имеет популярную тематику, а также с помощью формообразования и цветовых решений позволяет добиться необходимого эффекта на физиологическом и психологическом уровне (концентрация внимания, тонус нервной системы, уравновешенное психологическое состояние).

3.1.1 Моделирование спинки

Первоначально было решено создать наиболее габаритную часть-спинку кресла, состоящую из 3 компонентов, поскольку именно она определяла формообразование всего объекта [27]. В соответствии с эскизом были смоделированы округлые формы для поясничного, грудного и головного отдела кресла (рисунок 17).



Рисунок 17 – Моделирование спинки кресла-опоры

Формообразование основывалось на мягких, удобных формах, а также визуальном комфорте, что должно способствовать созданию положительного психологического настроя пациента, а также результативной реабилитации.

Далее была спроектирована основная трубная конструкция, ставшая основанием для крепления трех частей спинки, позволяющая при этом регулировать элементы как по высоте, так и в глубину, позволяя фиксировать позвоночник по необходимости (рисунок 18).



Рисунок 18 – Телескопическая система труб

3.1.2 Проектирование подлокотников

Также были разработано несколько прототипов подлокотников, послуживших основой для итогового варианта. Основная форма модели, которая соприкасается с локтем пациента имеет также скругленные мягкие формы, позволяющие комфортно расположить руку.

Основной вопрос при разработке подлокотника состоял в определении внешнего вида самой стойки, на которой далее размещается подлокотник. Так как она должна соответствовать художественному образу, плавным формам всего кресла, а также регулироваться по высоте для использования различными пациентами. Таким образом, было смоделировано несколько видов стоечных систем для подлокотников, рассмотрим их более подробно.

Первый вариант имеет две точки опоры, извилистые формы, выполненные из гнутой металлической трубы, толщиной 15 мм (рисунок 19).

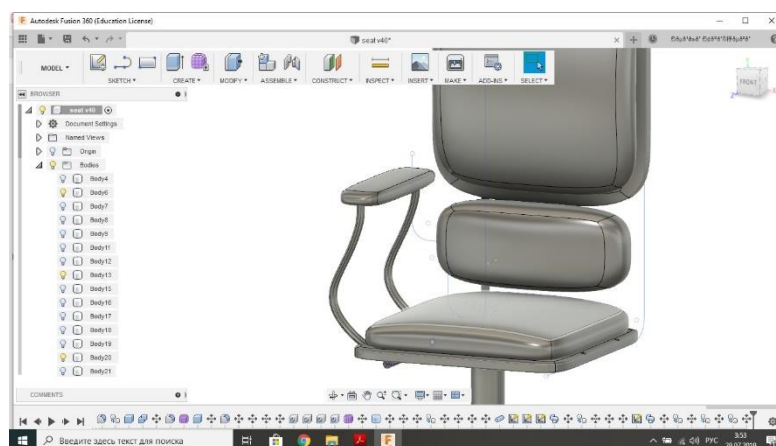


Рисунок 19 – Прототип подлокотника

Вес конструкции подлокотника существенно снижается, не оказывая существенного влияния на устойчивость и его надежность. Также выполнялся поиск наиболее визуальной приятной формы основы под подлокотник (рисунок 20).

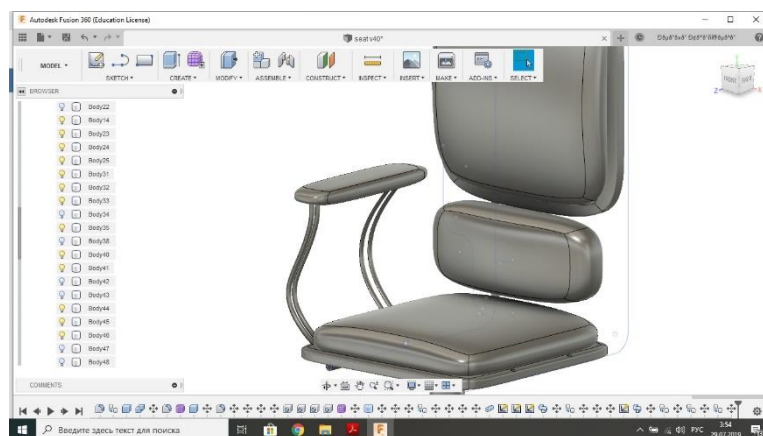


Рисунок 20 – Варианты формообразования основы подлокотника

Недостатком вышеуказанных вариантов является отсутствие возможности раздвижения модели по высоте из-за изогнутости формы, что не соответствует эргономическим требованиям для массового пользователя, учитывая специфику кресла-опоры.

Кроме того, был рассмотрен вариант прямой конструкции основы подлокотник, имеющей одну точку соприкосновения с сидением, за которое она крепится. Данный вариант также выполняется из металлической трубы, но большего диаметра, за счет чего нет необходимости создавать вторую точку касания (рисунок 21).



Рисунок 21– Вариант формы основы подлокотника

При консультации врачом-реабилитологом, было выявлено, что данная форма является неприемлемой, поскольку не фиксирует тело пациента из-за отсутствия подпорных стенок сидения. В следствии чего было решено

доработать форму, сделав ее более широкой, обеспечивающей удержание тела (рисунок 22).



Рисунок 22– Поисковая форма подлокотника с увеличенной шириной стойки

Недостатком представленной модели подлокотника является низкая эстетичность формы, массивность и не соответствие общему художественному образу кресла-опоры.

Также был разработан вариант с полуокружностями в основании подлокотника, которые визуальнo комфортны, фиксируют тело пациента, соответствуют выше описанным требованиям легкости и надежности, позволяет регулировать высоту подлокотника, что важно при использовании детьми различных возрастов [31]. Данная модель стала итоговым решением для проектируемого кресла-опоры (рисунок 23).

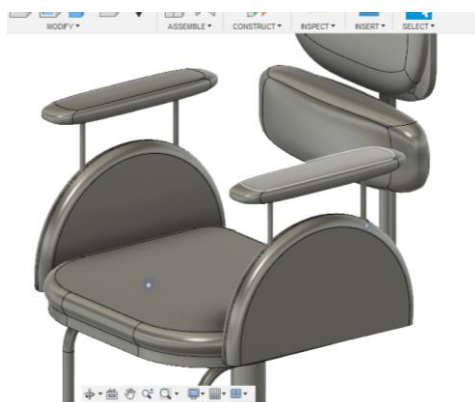


Рисунок 23 – Итоговый вариант подлокотников кресла-опоры

3.1.3 Моделирование сидения

Помимо разработки спинки и подлокотников, был проведен анализ касательно формы сидения.

Первым вариантом стала модель с квадратной формы со скругленными углами (рисунок 24).



Рисунок 24 – Квадратная форма сидения

Данная модель подразумевает наличие основы из твердотельного материала с каркасной системой, предположительно фанеры, а также мягкое сидение. Форма имеет незначительные скругления, позволяющие избежать острых углов. Имеет массивную, широкую внешнюю оболочку. Поскольку важным принципом при разработке проекта кресла-опоры был уход от существующих «устрашающих» аналогов больничных кресел, было решено разработать визуально менее крупное сидение с сохранением прежних габаритов (рисунок 25).



Рисунок 25 – Скругленная форма сидения

Данная модель имеет большие радиальные закругления у основания сидения, напоминающие по форме выемки для ног. Мягкая вставка также выполнена с большим скруглением по сравнению с первым вариантом, что облегчает ее на внешние показатели.

Кроме того, было решено создать для сравнительной оценки имеющихся вариантов модель круглого сидения (рисунок 26).



Рисунок 26 – Модель круглого сидения

В результате итоговым решением формы сидения кресла-опоры стал вариант, совмещающий в себе второе и третье решение (рис.25, рис.26), имеющий округлые формы, стремящиеся больше к квадратной форме, но без выемок под ноги, поскольку они могут доставлять дискомфорт при использовании пациентами с различными диагнозами (рисунок 27). Модель имеет также два уровня (твердотельное основание и мягкую вставку).



Рисунок 27 – Итоговое решение сидения для кресла-опоры

3.1.4. Моделирование подставки для ног

Немаловажной составляющей проектирования стала разработка подставки под ноги, учитывая необходимость правильного расположения ступней пациента, а также их фиксацию на поверхности. Также в соответствии с эскизами была проведена работа с системой колес, сокращающей расход материала на металлические вставки по сравнению с имеющимся прототипом, а также снижая вес общего конструктива. Итоговый вариант кресла-опоры, соответствующего всем перечисленным конструктивным и композиционным требованиям представлен ниже (рисунок 28).



Рисунок 28 – Итоговый вариант кресла-опоры

3.1.5 Разработка стола для кресла-опоры

Как было отмечено выше, аналоги кресел-опор имеют стол, который является неразъемным по отношению к креслу-опоре, что снижает мобильность объекта, увеличивает вес конструкции, а также затрудняет размещение в малогабаритном пространстве. Решением данной проблемы стала разработка съемного стола, который будет пододвигаться к креслу при необходимости (рисунок 29).



Рисунок 29 – Разработка стола для кресла-опоры

В ходе проектирования было решено привести модель стола в стилевое соответствие со стилистикой кресла-опоры, также доработать конструкцию до более эстетичного вида. Длина столешницы составила 800 мм, что позволило расширить рабочую область стола, по сравнению с представленным образцом медицинской компании (650 мм). 4 точки опоры в виде металлических трубных конструкций были заменены на 2 гнутые трубы, повторяющие формы крепления подставки под стопы у кресла-опоры. Данное решение позволило создать зрительно менее массивную конструкцию, убрать громоздкость стола, но при этом сохранить прочностные качества (рисунок 30).



Рисунок 30 – Итоговый вариант стола

Мобильность данного объекта осуществляется за счет пластмассовых колес, имеющих стопоры. Также в ходе консультации с врачом-физиологом, было выяснено, что необходимо разработать соединение столика и кресла-

опоры за счет дополнительных механизмов, препятствующих раздвижению объектов при использовании. Решением данной проблемы стало проектирование закрепляющего механизма стола, который присоединяется к конструкции в нижней части кресла, в месте металлических ножек, что позволяет скрыть элемент соединения двух объектов, сделать его менее видимым, а, следовательно, не отражающимся на внешнем виде кресла-опоры.

Кроме того, стол оснащен механизмом, позволяющим регулировать угол наклона столешницы (рисунок 31, рисунок 32), что расширяет функционал объекта, а также является немаловажной опцией с точки зрения физиологически правильного размещения ребенка в техническом средстве реабилитации, поскольку позволяет принять верное положение тела при учебном процессе [32,33].

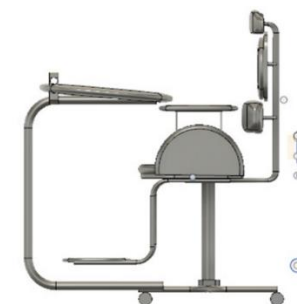


Рисунок 31 – Регулирование угла наклона столешницы

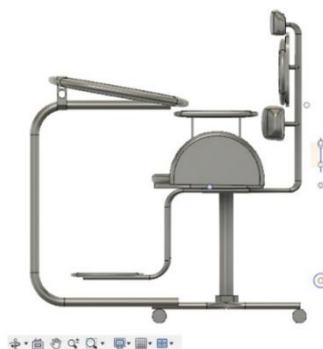


Рисунок 32 – Изменение угла наклона столешницы

Наиболее оптимальным углом наклона для осуществления учебной, игровой деятельности, а также принятия пищи, является угол от 0-30 градусов [33].

При исследовании подъемных механизмов у аналогов ортопедических столов, было выявлено, что представленный выше механизм (рис.32) имеет недочет (затрудненное изменение угла наклона). Было решено использовать дугообразную пластину, для движения объекта по необходимому радиусу. Для связи плоскости и столешницы используется металлическая пластина, толщиной 5 мм, прикрепляющаяся к столешнице снизу на саморезы. Для изменения угла наклона помимо пластины был добавлен шарнир, прикрепляющийся к трубе и столешнице с двух сторон. Он обеспечивает хождение передней части стола при изменении угла наклона. Пользователь осуществляет настройку угла наклона с помощью барашкового крепления. Важно отметить особенности проектируемой конструкции, при котором элемент наклона находится под столешницей, для эргономичного управления которого было решено применить удлинённый болт (рисунок 33).

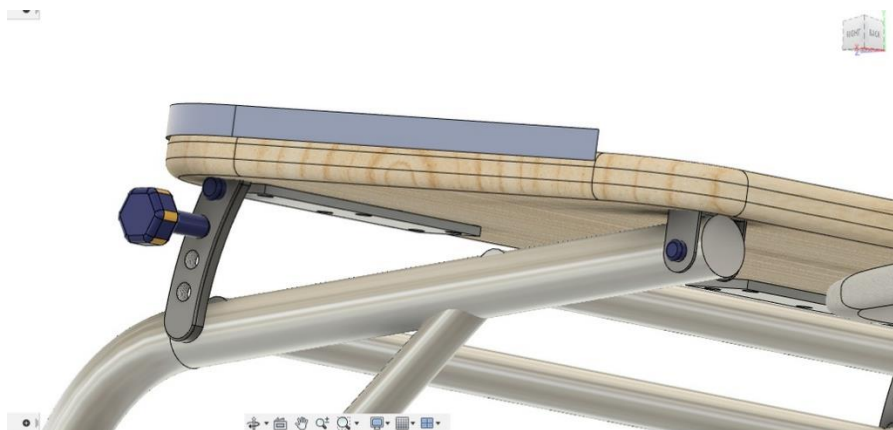


Рисунок 33 – Механизм управления углом наклона столешницы

Также была произведена доработка конструкции стола, связанная с прочностью. Между основными несущими трубами были добавлены дополнительные ребра жесткости. Помимо этого, было решено добавить укосину между плоскостями стола. Важно отметить сохранение эстетики объекта при внесении новых конструкторских элементов. В следствии чего, был произведен поиск формы укосины, сочетающейся с общей композицией проектируемого объекта. Первоначальным вариантом стал традиционный вид углового ребра жесткости (рисунок 34).



Рисунок 34 – Укосина

Данный элемент способствует равномерному распределению нагрузки на конструкцию, но при этом он выбивается из общей композиции объектов, которая отличается плавностью и округлённостью форм.

Вторым вариантом ребра жесткости стала гнутая металлическая труба. При определении формы изгиба учитывалась нагрузка на столешницу, а также соответствие общей стилистики (рисунок 35).



Рисунок 35 – Изогнутая укосина

При более детальном исследовании данного элемента, было выяснено, что он обладает более низкими прочностными характеристиками за счет изгиба трубы.

В качестве третьего варианта ребер жесткости были использованы металлические трубы, располагающиеся между двумя концами трубы в вертикальной плоскости. Данное расположение труб позволяет максимально

увеличить прочностные характеристики изделия по сравнению с вышеописанными вариантами укосин (рисунок 36).



Рисунок 36 – Ребра жесткости конструкции стола

Элемент повторяет вертикальные формы основной стойки кресла-опоры, что обеспечивает гармоничную композицию объектов.

Таким образом, итоговой формой ребра жесткости для каркаса стола, был выбран третий вышеописанный вариант.

3.2 Зонирование областей касания пользователя

Были сделаны выводы по задействованию материалов в объекте, и выявлена зависимость их применения от зоны соприкосновения. Для наглядности полученные данные были изображены на рисунке 37.



Рисунок 37 – Зонирование областей касания пользователя

3.2.1 Определение материала на основе зонирования

Голубым цветом обозначены зоны минимального касания пользователя. Такие зоны обычно составляют каркас конструкции и выполняются из особо прочных материалов. Наиболее используемыми материалами являются дерево и металл. Объекты из древесины отличаются экологичностью, прочностью и обладают тактильно приятной поверхностью. При нанесении на древесину защитных слоев поддаются санитарно-гигиенической обработке и имеют долгий срок службы. Важно отметить, что данный материал предпочтителен в индивидуальном использовании кресла-опоры. Также древесные поверхности или их производные могут использоваться в качестве материала изготовления столешницы, а также основы для сидения и спинки кресла [34,35].

В качестве материала изготовления зачастую используют обработанную фанеру, отличающуюся стойкостью покрытия к санитарно-гигиенической обработке, механическим повреждениям, а также приятными ощущениями при тактильном контакте [37].

Так же важно учесть стойкость поверхности к влаге, что может вызывать проблемы при использовании объекта, а также при необходимой влажной уборке кресла-опоры. Преимуществом данного материала является лёгкость обработки и пластичность, что влияет на получение необходимой формы будущего изделия [37,38].

Наиболее применимым материалом для массового потребителя является металлический каркас, выполняемый из алюминиевых или стальных труб, покрытых полимерной порошковой краской. Металл обеспечивает максимальную надёжность конструкции, по сравнению с другими материалами (дерево, пластмасса) [36].

Алюминиевая основа используется при необходимости облегчить вес конструкции. Также данный материал отличается прочностью и надёжностью, поддается окрашиванию и хромированию. Стальная основа более доступна по

цене, по сравнению с предыдущим вариантом отличается массивностью [39]. Сталь поддается сгибанию труб, а также их варке.

Зеленым цветом отмечены части объекта, с которыми пользователь взаимодействует, но частота касаний меньше красной зоны. В основном соприкосновение происходит через другие материалы, это может быть одежда или обувь пользователя. На рисунке видно, что к данной области относятся мягкие части кресла-опоры (сидение, спинка, поясничный упор, подголовник). Подставка для ног в зависимости от места использования может относиться как к зеленой, так и к красной зоне. Зеленая-использование в учебном заведении, ребенок находится в обуви. Красная зона-использование кресла дома, возможны занятия босиком).

Материалы, используемые для зеленой зоны отличаются тактильно приятной и при этом гигиенически обрабатываемой поверхностью [38]. Одним из таких материалов является искусственная кожа, используемая для обивки элементов кресла-опоры. Она имеет привлекательный внешний вид, экономически более выгодна по сравнению с натуральной кожей, широкая цветовая палитра. Поддается влажной уборке объекта, износостойкая .

Медицинская искусственная кожа. Применяется для изделий, требующих гигиеническую обработку специальными химическими средствами. Отличается особой устойчивостью поверхности к различным химическим и механическим воздействиям. Зачастую используется при размещении кресел-опор в медицинских, а также учебных учреждениях.

В качестве наполнителя для сидения и других элементов кресла-опоры был выбран поролон, как материал струттофайбер, современный наполнитель, наиболее упругий из наполнителей для мебели. Он имеет приемлимую стоимость, гипоаллергенный, водостойкий, воздухопроницаемый и не подвержен гниению (рисунок 38) [39].



Рисунок 33 – Наполнитель для кресла-опоры

К красной зоне в данном объекте является столешница, к которой в ходе учебной и игровой деятельности пользователь прикасается наиболее часто. Оптимальным материалом является обработанная фанера, позволяющая проводить санитарно-гигиеническую обработку стола и при этом сохраняющая наиболее приятную фактуру для пользователя [41].

3.3 Визуализация проектируемых объектов

Последующим этапом после разработки конструкции и выбора материалов для кресла-опоры стала визуализация объектов в программе Autodesk Fushion 360. Программа позволяет имитировать материалы, для того что бы получить большее представление, о том, как будет выглядеть проект при реализации. На разработанную модель были наложены следующие материалы: фанера, полированный алюминий, а также медицинская кожа, используемая в качестве материала обивки (рисунок 39).



Рисунок 39 – Первичная визуализация проектируемого кресла-опоры

В качестве доработки кресла-опоры, было решено добавить колеса со стопором для стола, что позволит сделать объект мобильным. Также важным дополнением к модели стали добавленные фиксаторы туловища пациента в области грудины и верхней части ног (рисунок 40).



Рисунок 40 – Доработка элементов кресла-опоры

3.3.1 Конструкция стола

В ходе анализа конструкции объекта, были выявлены недочеты в области стола. Для использования столешницы с возможностью дополнительной нагрузки на нее, необходимо добавить укосины для придания жесткости и устойчивости конструкции [42]. Помимо укосин были также добавлены дополнительные трубы между двумя основными укреплениями каркаса (рисунок 41).

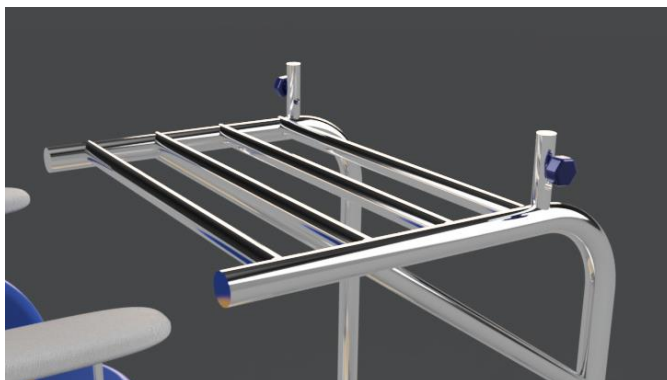


Рисунок 41 – Дополнительные элементы для жесткости конструкции стола

Также при использовании пациентом столешницы в учебных целях, важно учитывать наличие мелких пишущих предметов, которые могут скатываться и падать за пределы стола, что негативно отразится на процессе.

Для решения данной проблемы были изучены варианты ограничителей, используемые в аналогах кресел-опор. Были взяты приведенные выше модели (рис.5-6), в которых имеются бортики по внешнему периметру столешницы. Элемент позволяет решить проблему падения предметов за пределы стола при положении стола без наклона. Для удобного пользования предметами письма в наклоненном положении, было решено использовать углубления на столешнице. Также были проанализированы используемые канцелярские предметы. Основными являются: карандаш, ручка, стертельная резинка. При рисовании используются кисти и стаканы под воду.

Таким образом, были смоделированы отверстие под ручки, карандаши и кисти, и две выемки для стакана, располагающиеся слева и справа, позволяющие удержать объект от падения, обеспечивающие пользование вне зависимости от ведущей руки пациента и организацию рабочего пространства (рисунок 42) [43].



Рисунок 42 – Углубления в столешнице

Высота углубления составляет около 4 мм. Для удержания объектов было решено использовать прорезиненную поверхность в местах выемок. Также важно отметить цветовую составляющую данного элемента, необходимую для акцентирования внимания ребенка при серьезных нарушениях координации. За основу был взят желтый цвет, как наиболее доступный для всех пользователей [38]. Для того, чтобы желтый не отвлекал пользователя от деятельности, было решено разбавить его белым цветом (рисунок 43).



Рисунок 43 – Цветовое акцентирование элементов стола

Поскольку одним из цветов фирменного стиля является синий, было решено добавить его для углубления в столешнице под канцелярские предметы, что позволит разграничить пространство, разбавить желтый цвет.

При осуществлении учебной деятельности и использовании канцелярских принадлежностей важным дополнением являются ограничительные элементы по периметру стола [44,45]. Было решено выполнить его из пластика. Прикрепление к столешнице возможно с помощью саморезов [46]. Важным аспектом является цветовая составляющая элемента. Первоначально деталь была окрашена под бежевый цвет столешницы, затем было решено окрасить ее в более контрастный, что позволит пользователю понять роль ограничительного элемента на интуитивном уровне. Также окрас позволяет дополнить художественный образ, сделать объект привлекательным и интересным для ребенка

Для осуществления различных видов деятельности таких как лепка, рисование, прием пищи были разработаны дополнительные съемные коврики, на силиконовой основе для закрепления на поверхности столешницы [47]. Данные элементы защищают стол от повреждений и загрязнений, способствуют более комфортному времяпровождению, а также позволяют быстро сменить вид деятельности (рисунок 44).

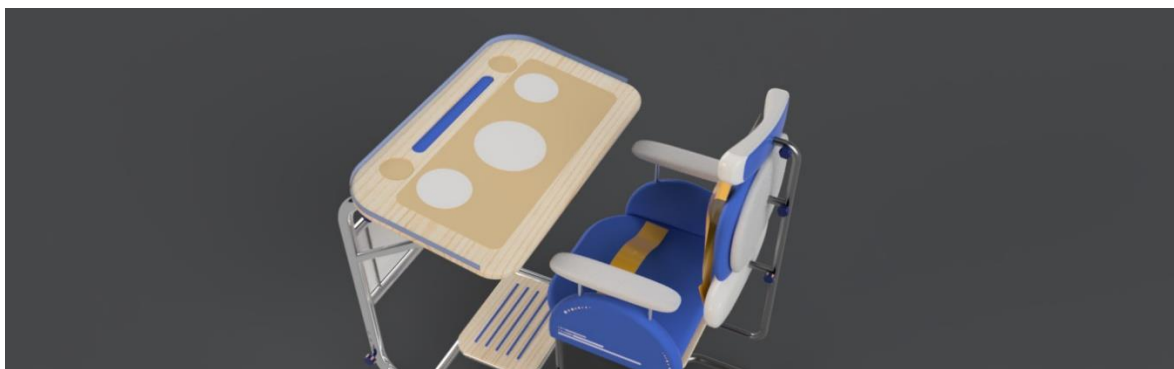


Рисунок 45 – Коврик для посуды

Для принятия пищи на столе из фанеры был разработан прорезиненный коврик с графическими элементами под тарелки [48]. Накладка позволяет посуде оставаться на месте, особенно это важно для детей со спастичностью мышц, а также подсказывает ребенку как можно организовать пространство для комфортного принятия пищи [49]. Желтый цвет стимулирует нервную систему пользователя, улучшает пищеварение. Белый цвет способствует гармонизации активности желтого.

В качестве цвета для коврика, используемого в игровых и учебных занятиях был выбран темно-синий цвет, концентрирующий пользователя на осуществляемом процессе (рисунок 46).



Рисунок 46 – Коврик для игровой и учебной деятельности

Для возможности регулировки высоты стола, которая описывалась выше, были усовершенствованы элементы управления. Было решено использовать телескопическую систему труб [50]. Для изменения положения столешницы необходимо с двух сторон стола выкрутить лепестковые

крепления, вынуть их, раздвинуть или же задвинуть трубу и далее закрепить барашек в нужном по высоте отверстии (рисунок 47)



Рисунок 47– Система управления уклоном стола

Использование телескопической системы труб является оптимальным способом изменения размерности различных элементов кресла-опоры [50,51]. Как упоминалось выше, к таким элементам относится спинка кресла, где раздвижные части конструкции позволяют сделать объект универсальным для различных пользователей. В качестве изменяющихся параметров были выбраны глубина подголовника, спинки и элемента под поясницу, а также их высота. В качестве крепления были выбраны также лепестковые (барашковые) элементы (рисунок 48).



Рисунок 48 – Раздвижные элементы спинки кресла-опоры

3.3.2 Ремни фиксации

В ходе доработки кресла-опоры, было решено изменить фиксирующие ремни для туловища пациента. Первоначальный вариант с широкой полосой на липучке был изменен на больший по площади жилет, который будет более

удобен в использовании, поскольку не перетягивает тело, а равномерно распределяет нагрузку на все четыре участка (рисунок 49).

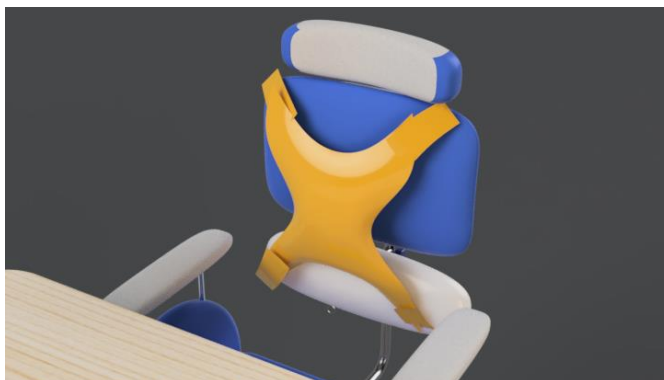


Рисунок 49 – Фиксатор туловища пациента

Важно отметить роль данного фиксатора в общей композиции кресла-опоры. Учитывая космическую тематику художественного образа объекта возможно акцентирование внимание на фиксатор, что позволит усилить ассоциации с капитаном корабля, космическим пространством при восприятии кресла-опоры. За основу был взят желтый цвет, активизирующий пользователя и несущий позитивный настрой пользователю [53]. На концах жилета размещаются пластиковые застежки, позволяющие регулировать его под пользователя, а также обеспечивающие комфортное использование объекта (рисунок 50).



Рисунок 50 – Застежки для жилета

Важно отметить цветовые вариации застежек и их влияние на общую композицию проектируемого кресла-опоры, а также на пользователя.

Также была доработана подставка под ноги. В изначальной версии она была выполнена из металлической трубы с гнутыми алюминиевыми вставками (рисунок 51).



Рисунок 51– Первоначальная версия подставки под ноги

При доработке было решено оставить раму из алюминия, но заменить вставки из гнутой трубы на поверхность из фанеры, что позволит создать более комфортное времяприбывания пользователя за счет тактильного контакта с древесиной. Поскольку потенциальными пользователями кресла-опоры являются пациенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата и необходима фиксация стоп. Было решено добавить прорезиненные рельефные вставки (рисунок 52).

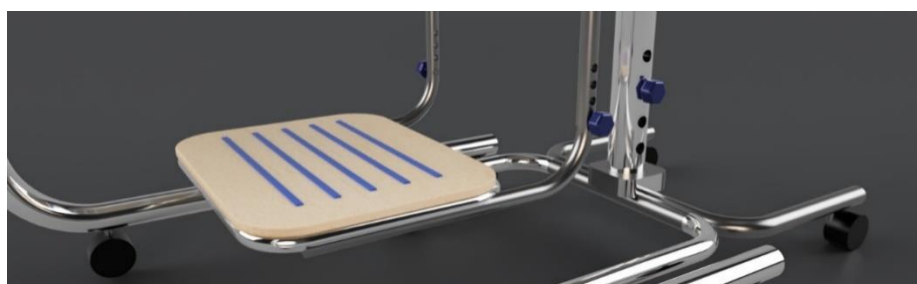


Рисунок 52 – Прорезиненные вставки на подставке для ног

3.3.3 Визуализация колес

Для осуществления мобильности проектируемого объекта были смоделированы колеса для кресла и стола. За основу были взята стандартная форма изделия. Поскольку целевым сегментом пользователей являются дети от 7 до 14 лет, было решено задействовать данный элемент конструкции для дополнения художественного образа с помощью окраски колес. За основу были взяты цвета металлик (ассоциирование с космическими технологиями), синий (стабилизация и концентрация), желтый (активизация нервной

системы). В качестве итогового цвета был выбран желтый, поскольку колеса являются динамичными элементами, что наиболее соответствует желтому цвету (рисунок 53).

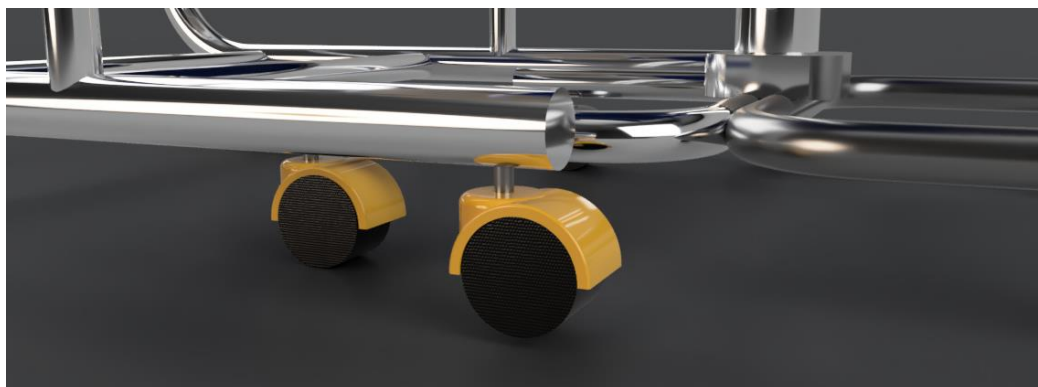


Рисунок 53– Цветовое решение для колес

Также важно отметить позитивное влияние желтого цвета на эмоции при восприятии объекта, что необходимо для реабилитационного оборудования.

3.4 Графические элементы

3.4.1 Элементы управления

При визуализации элементов управления конструкции было исследовано влияние графических и цветовых элементов на упрощение понимания использования данных деталей. В проекте кресла-опоры элементами управления являются крепежные барашковые болты. В качестве материала изготовления используется пластик. Стандартным используемым цветом является черный. Учитывая важную роль крепежей (изменение параметров под антропометрические данные пользователя), было решено сделать акцентирование на них. За основу был взят синий цвет, соответствующий космической тематике художественного образа. В качестве эксперимента было предложено несколько вариантов окраски барашкового болта с целью объяснения пользователю основной функции. В качестве контрастного цвета был взят желтый. На рисунке 54 представлены два варианта использования цвета на различных плоскостях барашка.

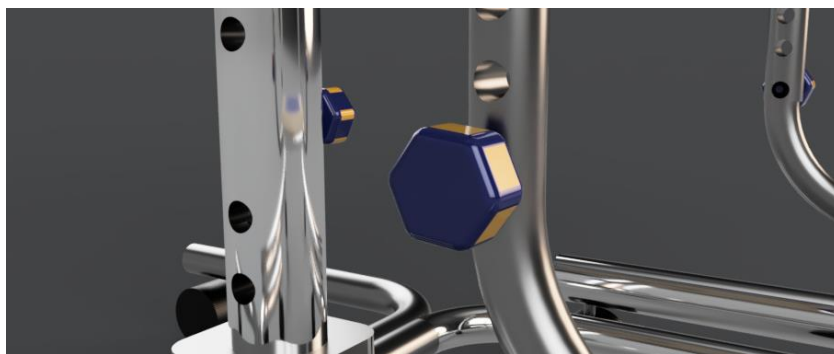


Рисунок 54 – Использование цветового акцента на элементе управления

На переднем плане изображена заливка желтым цветом по горизонтальной плоскости элемента. На заднем плане использовано продольное окрашивание цветом. Поскольку желтый цвет на втором варианте подчеркивает ребра, с которыми непосредственно взаимодействует пользователь при изменении настроек, данный вариант наиболее понятен и доступен в понимании. Таким образом, с помощью графических элементов были выделены детали, назначение которых интуитивно понятно пользователю

Для дополнения художественного образа, а также увеличения интереса у ребенка, было решено добавить графические элементы на основах под подлокотники. За основу цветовой гаммы были взяты белый и желтый цвета, контрастирующие на синем фоне (рисунок 55).



Рисунок 55 – Графические элементы на основах под подлокотники

Был использован образ космического корабля, ассоциирующийся у пользователей с новыми возможностями, сильной личностью капитана корабля и далекими путешествиями. За основу графических элементов были

взяты окружности и прямоугольники, которые символизируют далекие звезды, планеты, а также следы («хвосты») от комет.

Для дополнения образа корабля, было решено добавить в передней части стола пластину, которая способствует камерности объекта, а также позволяет разместить логотип компании. В качестве цвета был выбран желтый как тонизирующий цвет и акцентирующий внимание пользователя на объекте (рисунок 56).



Рисунок 56 – Пластина для размещения логотипа компании

3.5 Материалы и технологии изготовления

При выборе материалов изготовления кресла-опоры учитывались следующие пункты:

- Использование в реабилитационных центрах с возможностью усиленной санитарно-гигиенической обработки.
- Использование в учебных учреждениях, материал должен обладать высокими прочностными характеристиками с возможностью корректировок настроек.
- Домашнее использование, учет зон касания использования пользователя, (приятные тактильные ощущения при работе без дополнительной одежды и обуви).

Материал, из которого будет изготовлено оборудование также влияет на психофизиологическое состояние детей. Конструкция оборудования

должна быть устойчивой, прочной, но в то же время, она не должна выглядеть слишком громоздкой и монолитной. Также важна ценовая категория материала, для возможности приобретения объекта потребителям со средним доходом.

Объект состоит из следующих частей: металлический каркас из круглых труб, столешница, подставка под ноги, колеса, сидение и спинка кресла-опоры. Выполнение необходимой формы осуществляется путем гибки и сварки металлических труб, а также обработки листов фанеры [58,59].

Для дальнейшей коммерциализации проекта и доступности для покупателей с различным уровнем дохода, было решено производить две модели кресла-опоры, отличающихся по используемым материалам (модель стандарт и модель премиум) и их цене.

3.5.1 Материалы для модели стандарт

Основным целевым сегментом для модели кресла-опоры стандарт предположительно являются учебные и реабилитационные учреждения, а также семьи со средним доходом. Выбор материалов был произведен согласно увеличению прочностных характеристик для возможности массового использования, а также стойкость поверхности материала к различным физическим и химическим воздействиям (приложение А).

Для модели класса премиум были выбраны более легкие по весу и наиболее тактильно приятные материалы, высокие по качеству ориентированные на более высокий уровень дохода потребителя (приложение Б).

Для изготовления элементов кресла-опоры необходимы следующие технологические процессы:

- Гибка труб
- Сварка
- Пробивка отверстий в трубе для крепежных элементов
- Облицовка обрезных кромок (столешница, подставка под ноги)

3.6 Чертежная документация

На основе смоделированных объектов в программе Autodesk Fusion 360 была разработана конструкторская документация, позволяющая создавать высокоточные чертежи и конструкторские сборки [54-56]. Детали относятся к стандартным изделиям, чертежная документация с основной информацией по сборочным единицам представлена в приложении В.

3.7 Формирование графического оформления презентационных материалов

3.7.1 Планшет

Для визуализации модели устройства использовалась программа Fusion 360 [57], так как данная программа обладает большой библиотекой материалов. Также преимуществом программы является легкая настройка сцены и реалистичный рендер [58]. Планшет был создан в Adobe Photoshop — многофункциональном графическом редакторе [59]. Первым этапом работы был создан новый документ в Adobe Photoshop. В специальном окне необходимо указать основные настройки будущего документа: размеры, разрешение, цветовой режим, заполнение документа (прозрачный или закрашенный каким-нибудь цветом). Следующим этапом была расстановка направляющих на чистом листе (рисунок 57).

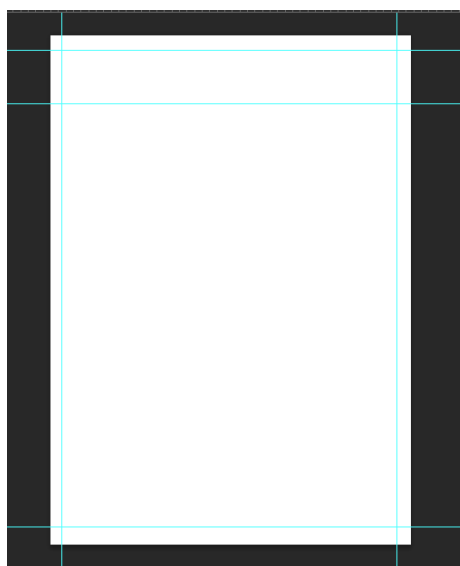


Рисунок 57– Расстановка направляющих линий на планшете

Направляющие и сетка помогают точно расположить изображения или элементы. Направляющие представляют собой непечатаемые линии, покрывающие изображение. Можно переместить и удалить направляющие.

Помимо этого, их можно закрепить, чтобы предотвратить их случайное перемещение. Далее – в документ были экспортированы визуализации изделия, набросана композиция из имеющихся картинок: основной объект в масштабе и выделяется, второстепенные объекты меньше по масштабу, так же было предусмотрено место для других визуальных элементов (рисунок 58).



Рисунок 58 – Макет планшета по проекту кресла-опоры

Закljučающим этапом являлась разметка под другие элементы, раскрывающие объект: текст, примеры эксплуатации, варианты взаимодействия и эргономика. Планшет не перенасыщен текстом, подобран читаемый шрифт. Была создана визуальная иерархия шрифта Segoe UI (за счет: размера, цвета, жирность/курсив), подобрана удачная видимость и разборчивость шрифта.

Таким образом, было создано визуальное оформление для планшета ВКР с разметкой под недостающие элементы: варианты взаимодействия с объектом. Эргономика и механизм (рисунок 59). По разметке был создан итоговый планшет, представленный в приложении Г.



Рисунок 59 – Итоговая разметка планшета

3.7.2 Выбор шрифтовой группы

Для графической презентации продукта необходимо правильно подобрать шрифт и цвет. Шрифт и его цветовое сочетание должны соответствовать художественному образу проектируемого дизайн-объекта [60].

Для оформления графической части проекта были взяты шрифты округлого написания, подчеркивающие форму проектируемого объекта. В качестве шрифта для логотипа компании был выбран Corn, для написания текстовых блоков использован шрифт Segoe UI [61].

3.9 Макетирование

Макет представляет собой модель итогового объекта. Изготовление макета необходимо для передачи целостности разрабатываемого объекта, демонстрации его формы, конструктивных особенностей, при этом допускается изменение материала изделия [62].

Исходя из крупных габаритов кресла-опоры для изготовления макета в реальном размере, было решено, выполнить макет объекта в соотношении 1:5.

Для создания макета была применена ранее разработанная конструкторская документация, позволяющая изготовить объекты. чертежи, по которым осуществлялась разработка.

Материалы изготовления макета:

- Лист пеноплекса 1200*600, толщина 50 мм
- Лист пеноплекса 1200*600, толщина 20 мм
- Клей «Титан»
- Макетный нож
- Наждачная бумага
- Аэрозольная краска

Из данных материалов выполнялись такие элементы, как: сидение, поясничный упор, подголовник, подлокотники.

Каркас изделия в виде труб был детально распечатан на 3D принтере, по разработанным чертежам (рисунок 60).

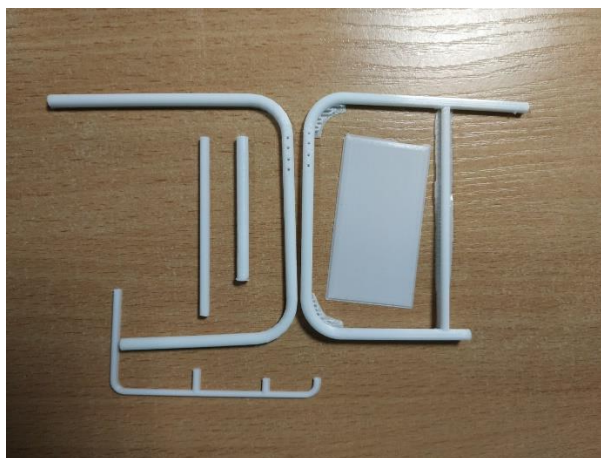


Рисунок 60 – Распечатанные детали на 3D принтере

Готовый макет отражает основные конструктивные объекта, на которые необходимо обратить внимание, для того чтобы наиболее верно оценить преимущества и особенности разработанного продукта.

3.8 Создание видеоролика

С целью демонстрации всех преимуществ системы освещения был разработан видеоролик. Задачами являлась демонстрация вариативности

расположения модулей, установка различных креплений в зависимости от помещения, демонстрация композиционных ключей. Ролик был создан в программе Autodesk Fusion 360, с последующей обработкой в Adobe PremierPro. Он отражает преимущество использования модульного светильника, а именно возможность создания различных 67 вариантов композиционных решений, которые могли бы соответствовать требованиям и пожеланиям различных потребителей.

Начало создания ролика связано с разработкой раскадровки. Раскадровкой является процесс выявления последовательности ряда рисунков, которые предназначены для помощи в процессе нахождения предварительных вариантов кадров. Раскадровка помогает визуально продемонстрировать видение режиссера. Преимуществами раскадровки являются возможность вносить изменения в проект еще до того, как начнется его реализация, а также возможность производить тщательное планирование. Но, раскадровка является частично ограничением творческой свободы на съемочной площадке, а также существует риск технической невозможности реализации идеи, представленные в раскадровке. Основными характеристиками раскадровки являются визуальное повествование, а также объединение истории и времени в нескольких ключевых кадрах. Необходимо определение технических параметров, такие, как: параметры камеры и света, декорации, движение персонажей (при их наличии). Раскадровка может быть выполнена как от руки, так и в электронном виде. После подготовки раскадровки производится анимирование системы хранения и внутрицеховой транспортировки печатных плат в программе Fusion 360, а также отдельных выбранных элементов по законам и принципам анимации. С целью экономии времени и для возможности производить расчеты частями, процесс присчитывания анимации пал на экспорт в последовательные изображения. В последствии данная последовательность кадров объединяется, на них накладываются эффекты и монтируются с помощью программ Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Adobe After Effects, Adobe Premiere Pro. Также важно учесть

сохранение цветовой передачи материала, подбор настроек цветоколористики с целью воздействия на зрителя [63-65].

После создания ряда изображений, они импортируются в программу After Effects, где удобно редактировать динамические изображения и видео, а также заниматься композингом. С помощью данной программы появляется возможность производить цветокоррекцию и пост-продакшн, комментирование титрами и ряду других задач, которые требуются при создании цифровых видеоэффектов. При наложении и корректировки аудиоряда была использована программа видеомонтажа – Adobe Premiere, где удобно работать как с видео, так и аудио. По итогу проделанной работы создан видеоролик, благодаря анимации которого демонстрируется модель универсального детского кресла-опоры.

4 Концепция стартап проекта

4.1 Описание продукта

На сегодняшний день особо остро стоит проблема здоровья населения, в частности, высокий уровень заболеваний, связанных с нарушением опорно-двигательного аппарата. Важно отметить, что нарушения имеют, как врожденный, так и приобретенный характер.

Около 85% детей школьного возраста имеют нарушения опорно-двигательного аппарата, из которых 75% приходится на заболевание деформации позвоночника (сколиоз) и 20% - на детский церебральный паралич [2]. Наиболее уязвимой группой при развитии сколиоза являются школьники от 7 до 14 лет, поскольку в данный период происходит процесс формирования костей позвоночника. При неправильном положении ребенка, особенно во время учебного процесса, занимающего большой временной период, происходит деформация осанки, возможны изменения в расположении внутренних органах и, как следствие, серьезные нарушения в работе организма.

Важно отметить, что в случае с приобретёнными заболеваниями опорно-двигательного аппарата, особенно при сколиозе, можно предотвратить нарушения, если находиться в ортопедически верном положении.

На сегодняшний день существует ряд вспомогательных средств для удержания правильного положения тела человека (кресла-опоры, вертикализаторы), но применяются они к лицам с инвалидностью. При этом здоровая часть населения «приобретает» сколиоз и другие заболевания, связанные с опорно-двигательным аппаратом. Решением данной проблемы является внедрение ортопедически правильной мебели для детей от 7 до 14 лет, позволяющей осуществлять не только лечебные, но и профилактические меры.

Также верно подобранное кресло-опора позволяет приблизить физиологические возможности инвалида к возможностям здоровых детей. Данный факт сказывается на восприятии пациента социумом и способствует

коммуникации, взаимному общению. Важно отметить, что удовлетворение социальных потребностей людей является основополагающим для психологического комфорта личности.

На сегодняшний день на рынке представлены различные модели кресел-опор. Проблема заключается в том, что российские модели не обладают эстетическими свойствами, помимо этого они отличаются низким функционалом, что отражается не только на спросе, но и на самом качестве оздоровления организма (рисунок 61).



Рисунок 61 – Российские модели кресел-опор

Зарубежные производители поставляют на рынок более привлекательный продукт, но при этом с сильно высокой ценой для российского покупателя (от 180-350 тыс. руб.). При этом модели также имеют ряд эстетических и конструктивных недостатков (рисунок 62).



Рисунок 62 – Зарубежные модели кресел-опор

Актуальность разрабатываемого кресла-опоры заключается в разработке конкурентоспособного, качественного продукта по доступной цене.

По качеству и привлекательности на данный момент на российском рынке нет аналогов. Представленный объект уникален, поскольку позволяет использовать кресло, как пользователям с различной степенью нарушений, так и здоровым детям с целью профилактики заболеваний и организации удобного учебного места.

Преимуществами разрабатываемого кресла-опоры, помимо доступной цены, являются:

- промышленный дизайн объекта предоставляет благоприятное эмоциональное восприятие пользователем,
- используются материалы, обеспечивающие приятные тактильные ощущения,
- продумана конструкция
- многофункциональность кресла-опоры, за которым удобно осуществлять не только восстановительный процесс, но также учебную и игровую деятельность, прием пищи (рисунок 63).



Рисунок 63 – Разрабатываемая модель универсального кресла-опоры

4.2 Целевые сегменты потребителей

По поведенческому критерию целевая аудитория ортопедического кресла-опоры состоит из следующих потребителей:

1. физические лица, в т.ч.:

- родители детей с временными нарушениями опорно - двигательного аппарата;
- родители детей с постоянными нарушениями опорно - двигательного аппарата;
- родители детей, проводящие профилактику заболеваний опорно - двигательного аппарата.

2. Юридические лица, в т.ч.:

- общеобразовательные учреждения;
- специализированные учебные учреждения;
- реабилитационные центры

4.3 Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли

Объект находится на стыке мебельной отрасли ОКВЭД 31 (производство мебели) и ОКВЭД 32.50 (производство медицинской мебели различной направленности отрасли промышленного дизайна) [66].

С 2014-2016 года предложение медицинской мебели в стране сократилось. По прогнозу аналитиков, с 2018 года по 2021 году предложение медицинской мебели увеличится в среднем на 5%, и составит 190,5 тыс. шт. [67]

В России отрасль производства медицинской мебели, в частности, вспомогательных средств для сидения, находится на начальном этапе роста. Рынок представлен немногочисленным количеством компаний: КонментХолдинг, РеабилитацияПРО, ООО НПП «МИР ТИТАНА».

Конкуренция между компаниями приближена к совершенной. На рынке не замечены монополии.

4.4 Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение характеристик с отечественными и мировыми аналогами

Для выявления конкурентных преимуществ проведем анализ конкурентных преимуществ производителей российского и зарубежного рынка по ключевым факторам успеха продукта, указанных в таблице 9.

Таблица 9 – Анализ конкурентных преимуществ

Ключевые факторы успеха	Вес	Конкуренты					
		Реабилитация ПРО	Конмент холдинг	Мир Титана	Vitae care	Akces-Med	Протэкс_Гарант
Качество товара	5	-	0	-	-	0	-
Цена	4	0	0	0	-	-	-
Дизайн	5	-	-	-	-	-	-
Функциональность	3	-	0	0	-	0	-
Реклама	2	-	+	-	+	+	-
Техническое обслуживание	2	-	-	-	0	-	-
Эффективность средств продажи	2	-	-	0	-	-	-
Итого	23	2	20	12	18	15	-10

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод о том, что основным конкурентным преимуществом является дизайн, функциональность и цена продукта. Важно отметить качество продукта, на что потенциальные покупатели также обращают внимание.

В ходе анализа предлагаемых товаров производителями, было выявлено, что российские модели имеют не привлекательный, отталкивающий внешний вид, но при этом низкую цену. Помимо этого, не развита реклама продукта. Зарубежные модели имеют конкурентный внешний вид объекта, функциональность, более развитую рекламную компанию, но при этом высокую цену объекта для российских среднестатистических покупателей.

Таким образом, конкурентными преимуществами проектируемого кресла-опоры на рынке являются: проработанный дизайн, высокая функциональность, цена. Также важно отметить универсальность объекта

(использование здоровыми детьми и детьми с различными заболеваниями), что позволяет расширить количество потенциальных пользователей.

Конкурентными преимуществами разрабатываемого объекта являются:

- полезность: развитие модельного ряда кресел, продажа дополнительных функциональных элементов, техобслуживание объекта, увеличение производства и продаж кресла-опоры;
- уникальность: универсальность объекта, сочетание дизайна, функциональности и цены;
- ценность для потребителя: положительное влияние объекта на организм, привлекательный внешний вид, качество и функциональность по доступной цене, послепродажное техническое обслуживание.

Объем экспорта товаров медицинской мебели в период с 2012 по 2016 гг., также, как и предложения, В России снизился. С 2017 по 2021 ожидается увеличение экспорта медицинской мебели Россией на 2%. Основными странами российского экспорта с 2012 по 2016 гг. являлись Казахстан, Беларусь и Таджикистан (рисунок 64).

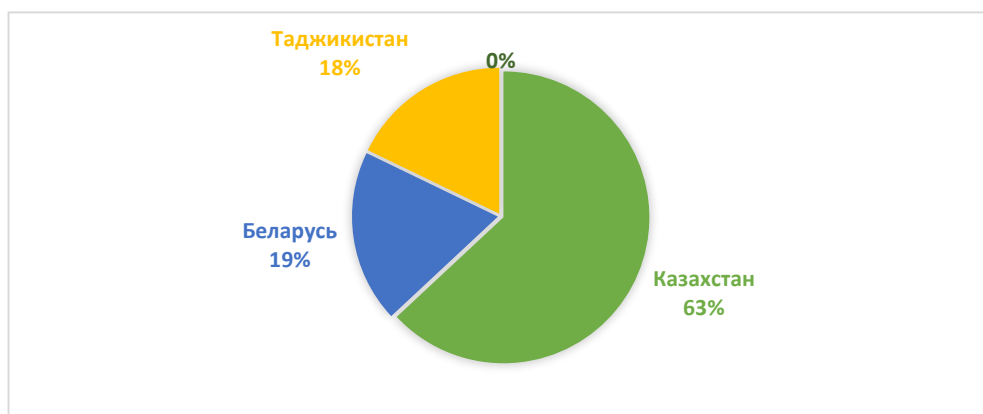


Рисунок 64 – Объем экспорта российской медицинской мебели

Для выхода на рынки Европы и Северной Америки необходимо соответствие стандартам выпускаемого продукта.

Составим рейтинг компаний по критериям рыночной капитализации, в т.ч.:

- совокупной выручки,

- прибыли,
- рыночной стоимости компании,
- активов (рисунок 65).

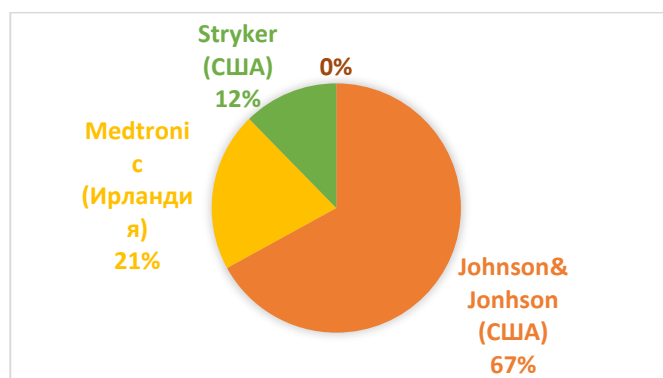


Рисунок 65 – Крупнейшие мировые производители медицинской мебели по рыночной капитализации [68]

Как следует из рисунка, лидирующим производителем медицинской мебели является компания Johnson&Johnson (США), рыночная капитализация которой составила \$366,2 млрд. Далее следует Medtronic (Ирландия) со \$113 млрд. Третье место – компания Stryker (США) - \$67,3 млрд., из которых около 10% (\$6,73 млрд) занимают кресла-опоры.

4.5 Объем и емкость рынка

Емкость рынка - это возможный объем реализации товара / услуги при определенном уровне цен. Исследования емкости рынка необходимы для планирования объема продаж и будущей прибыли. В отличие от емкости, размер рынка (объем рынка) – практический показатель и отражает реальные продажи товаров или услуг (в денежном или натуральном выражении) на определенной территории за определенный период.

По данным экспертов, рынок производства медицинской мебели внутри РФ является растущим (рисунок 66).

Диаграмма. Сравнение производства и импорта на российском рынке медицинской мебели в 2015-2019 гг.



Источники: ФСГС РФ, ФТС РФ, Tebiz Group

Рисунок 66 – Производство и импорт медицинской мебели с 2015-2019 гг.

Объем производства медицинской мебели в России в 2016 году составлял 94,8 тысячи. Аналитики ожидают, что в 2017–2021 годах этот показатель будет расти на 5,5–8,2% в год и в 2021 году составит 130,4 тысячи [69].

В денежном эквиваленте общий объем внутреннего производства медицинской мебели в России за 2015 г. достигал 11,8 млрд. руб. Представим динамику внутреннего производства товаров по годам: в 2010 г. объем производства составил 9,9 млрд руб., в 2011 г. – 11,6 млрд руб., в 2012 г. – 11,1 млрд руб., в 2013 г. – 11,2 млрд руб., в 2014 г. – 10,7 млрд руб. В 2016 г. объем производства составил 12,9 млрд. руб.

Также аналитики прогнозируют рост объема продаж медицинской мебели в России в 2017–2021 годах на 3% в год – в 2021 году этот показатель должен достигнуть 150,7 тысячи штук, что на 15,7% выше уровня 2016 года.

Доля экспортируемой за рубеж продукции реабилитационного назначения невелика: общий объем экспорта за 2015 г. оценивалась в 120-160 млн руб. Представим динамику российского экспорта продукции реабилитационного назначения по годам: в 2010 г. экспорт такой продукции составил 0,11 млрд руб., в 2011 г. – 0,16 млрд руб., в 2012 г. – 0,16 млрд руб., в 2013 г. – 0,16 млрд руб., в 2014 г. – 0,10 млрд руб., 2016 г.- 0,14 млрд руб. Таким образом, из полученной динамики можно спрогнозировать дальнейший

рост экспорта российской продукции. К 2021 году вырастет до 0,16 млрд руб (рисунок 67).

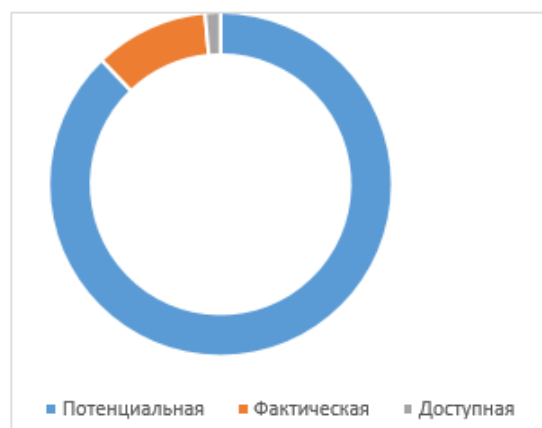


Рисунок 67–Денежная емкость рынка

4.6 Планируемая стоимость продукта

Рассчитаем смету затрат на производство по следующим статьям:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- взносы во внебюджетные организации;
- расходы на электроэнергию;
- амортизационные отчисления;
- командировочные расходы;
- оплата услуг связи;
- арендная плата за пользование имуществом;
- прочие услуги (сторонних организаций);
- прочие (накладные расходы) расходы.

На данном этапе проектирования рассматривается мелкосерийное производство кресел-опор. В рамках мелкосерийного производства производится от 10 до 1000 единиц продукции в год.

Кресло-опора состоит из следующих частей: металлический корпус из гнутых алюминиевых или стальных труб, столешница и подставка под ноги из ламинированной фанеры, колеса из пластика ABS, обивка из медицинской или

искусственной кожи. Выполнение необходимой формы осуществляется путем гибки и сварки металлических труб, а также обработки листов фанеры.

Для определения полной стоимости объекта необходимо рассчитать стоимость отдельных его компонентов.

Выделим две категории затрат на материалы изготовления. Для модели стандарт (Приложение Г) и для модели премиум (Приложение Д).

Таким образом, затраты на материалы и изготовление одной стандартной модели кресла-опоры составят 9 260 руб, модели премиум-11 780 руб.

Также помимо затрат на материалы необходимо учесть расходы, представленные в таблице 10.

Таблица 10 – Фиксированные издержки

Затраты	Собственные средства, руб.	Привлеченные средства	
		Инвестиции, руб.	Гос. Закупки, руб.
Материалы изготовления	105 200	10 520	9 468
Оборудование	33 000 (2 000 000)	3 300 (200 000)	2 970 (180 000)
Заработная плата	90 000	9 000	8 100
Внебюджетные фонды	18 000	1 800	1 620
Электроэнергия	4 500	500	500
Аренда помещения	81 000	9 000	8 100
Итого:	331 700	231 490	208 461
Себестоимость кресла-опоры=33 170 руб.			

При цене стандартной модели 37 000 руб., цена модели премиум-60 000 руб. Средняя цена- 48 500 руб.

Рассчитаем полученный доход от продажи 10 кресел.

$48\,500 \cdot 10 = 485\,000$ руб.

Доходность: $485\,000 - (33\,170 \cdot 10) = 153\,300$ руб. Таким образом, при первоначальном производстве 10 кресел-опор, прибыль с каждого будет равняться 15 330 руб.

4.7 Емкость рынка кресел-опор

Предположим количество покупателей кресла-опоры. Потенциальными пользователями является половина от общего числа школьников, т.е. 5 млн. Фактическим количество составит порядка 500 тыс. Количество доступных пользователей кресла-опоры составит около 240 тыс.

класса составит:

- потенциальная – $5\,000\,000 \cdot 39\,500 = 197\,500\,000\,000$ руб.
- фактическая – $500\,000 \cdot 39\,500 = 19\,750\,000\,000$ руб.
- доступная – $240 \cdot 39\,500 = 9\,480\,000$ руб.

На рисунке 61 представлена диаграмма денежной емкости рынка, что может служить доказательством успешности проекта.

4.8 Бизнес-модель проекта. Производственный план и план продаж

Каждая модель изначально имеет базовую комплектацию (ортопедическое кресло), к которой возможно докупить элементы (удерживающие ремни для различных частей тела пациента, абдуктор), формирующие при необходимости специализированное кресло-опору. Также для вариативности модели и привлечения большего количества пользователей возможна продажа нескольких цветовых решений дополнительных элементов.

Также дополнительным источником дохода является продажа элементов конструкции, замена которых при утере или выходе из строя продлит срок эксплуатации изделия. К таким относятся: пластмассовые колеса со стопором, барашковые крепления.

Помимо этого, будет организовано послепродажное обслуживание, что также является дополнительным источником дохода.

4.9 Стратегия продвижения продукта на рынок

В одной из основных базисных схем комплекса маркетинга **4P**: *Product* (Продукт) – *Price* (Цена) – *Distribution Place* (Место сбыта; каналы сбыта) – *Promotion* (Продвижение продаж, товаров) – последняя из приведенных

составляющих призвана, как обеспечить устойчивую реализацию усилий по другим направлениям маркетинга, так и создавать, активно поддерживать обратные связи между всеми четырьмя составляющими маркетинга. При этом необходимо учитывать, что применение всех четырех составляющих должно быть комплексным, взаимосвязанным и ориентированным на конкретный продукт и определенные сегменты рынка [70].

Этапами продвижения ортопедического кресла-опоры являются:

1. сотрудничество с мебельными магазинами (IKEA, MebHome, BestMebelShop);
2. сотрудничество с магазинами медицинской мебели (Ортека, МЕДТехника, ORTIX);
3. проведение информационных бесплатных семинаров для потенциальных покупателей;
4. участие в специализированных выставках;
5. взаимодействие с реабилитационными центрами и общеобразовательными учебными заведениями;
6. прямые продажи;
7. PR (сайт, информационные порталы, бюллетени и каталоги, медицинские издания, сайты мебельных компаний)

4.9.1 Интеллектуальная собственность

Существует три вида патента для защиты объекта: патент на полезную модель, патент на изобретение, патент на промышленный образец. Разработанное кресло-опора может быть запатентовано в качестве полезной модели. В этом случае будет запатентовано инновационное техническое решение, относящееся к устройству и реализованное на практике. То есть будут разглашены конструктивные особенности устройства. Для дополнительной защиты изделия можно оформить патент на внешний вид устройства (промышленный образец). Для патента художественно-

конструкторского решения необходимо, чтобы внешний вид устройства обладал новизной и оригинальностью.

4.9.2 Бизнес-модель проекта. Производственный план и план продаж

Разрабатываемый объект отличается универсальностью по месту использования: реабилитационные центры, учебные учреждения, личное домашнее пользование. Также важно деление объекта на два ценовых сегмента: экономичная модель и модель премиум. Каждая модель изначально является базовой комплектацией (ортопедическое кресло), к которой возможно докупить элементы (удерживающие ремни для различных частей тела пациента, абдуктор), формирующие при необходимости специализированное кресло-опору. Также для вариативности модели и привлечения большего количества пользователей возможна продажа нескольких цветовых решений дополнительных элементов.

Также дополнительным источником дохода является продажа элементов конструкции, замена которых при утере или выходе из строя продлит срок эксплуатации изделия. К таким относятся: пластмассовые колеса со стопором, барашковые крепления.

Помимо этого, будет организовано послепродажное обслуживание, что также является дополнительным источником дохода.

В качестве бизнес модели используем модель Остервальдера, в которой подробно описаны девять ключевых элементов бизнеса (Приложение Г).

4.9.3 Стратегия продвижения продукта на рынок

В одной из основных базисных схем комплекса маркетинга **4P**: *Product* (Продукт) – *Price* (Цена) – *Distribution Place* (Место сбыта; каналы сбыта) – *Promotion* (Продвижение продаж, товаров) – последняя из приведенных составляющих призвана, как обеспечить устойчивую реализацию усилий по другим направлениям маркетинга, так и создавать, активно поддерживать

обратные связи между всеми четырьмя составляющими маркетинга. При этом необходимо учитывать, что применение всех четырех составляющих должно быть комплексным, взаимосвязанным и ориентированным на конкретный продукт и определенные сегменты рынка.

Этапами продвижения ортопедического кресла-опоры являются:

8. сотрудничество с мебельными магазинами (ИКЕА, MebHome, BestMebelShop);
9. сотрудничество с магазинами медицинской мебели (Ортека, МЕДТехника, ORTIX);
10. информирование об устройстве с помощью таргетированной и контекстной рекламы;
11. проведение информационных бесплатных семинаров для потенциальных покупателей и специальные выставки, взаимодействие реабилитационными центрами;
12. внедрение устройства: бесплатное предоставление устройства в пользование потребителя для дальнейшего сотрудничества, сотрудничество с общеобразовательными учебными заведениями;
13. прямые продажи;
14. PR (сайт, информационные порталы, бюллетени и каталоги, медицинские издания, сайты мебельных компаний) (рисунок 68)



Рисунок 68 – Исследования мест сбыта продукции

4.10 Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение характеристик с отечественными и мировыми аналогами

Для выявления конкурентных преимуществ был проведен анализ конкурентного преимущества по основным ключевым факторам успеха продукта.

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод о том, что основным конкурентным преимуществом дизайн, функциональность и цена продукта. Важно отметить качество продукта, на что потенциальные покупатели также обращают внимание.

В ходе анализа предлагаемых товаров производителями, было выявлено, что российские модели имеют не привлекательный, отталкивающий внешний вид, но при этом низкую цену. Помимо этого, не развита реклама продукта. Зарубежные модели имеют конкурентный внешний вид объекта, функциональность, более развитую рекламную компанию, но при этом высокую стоимость объекта для российских среднестатистических покупателей.

Таким образом, конкурентными преимуществами проектируемого кресла-опоры на рынке является: проработанный дизайн, высокая функциональность, цена. Так же важно отметить универсальность объекта (использование здоровыми детьми и детьми с различными заболеваниями), что позволяет расширить количество потенциальных пользователей.

Были сформулированы долгосрочные и конкурентные преимущества Разрабатываемый объект также был проанализирован на предмет долгосрочного и конкурентного преимущества:

- полезность-развитие модельного ряда кресел, продажа дополнительных функциональных элементов, техобслуживание объекта, увеличение производства и продаж кресла-опоры
- уникальность-универсальность объекта, сочетание дизайна, функциональности и цены

- ценность для потребителя-положительное влияние объекта на организм, привлекательный внешний вид, качество и функциональность по доступной цене, послепродажное техническое обслуживание

Бизнес-план проекта был отражен с помощью диаграммы Остервальда (приложение Д).

5 Социальная ответственность

В данном разделе рассмотрены вопросы экологической и производственной безопасности при работе с разрабатываемым объектом. Темой данной выпускной квалифицированной работы является дизайн-проектирование ортопедического кресла-опоры для детей с ограниченными возможностями для домашнего, медицинского и общеобразовательного использования с возможностью дополнения и изменения оборудования в зависимости от степени состояния здоровья ребенка.

Задачей раздела является оценка степени воздействия вредных факторов на человека, общество и окружающую природную среду с целью минимизации данных воздействий и защиты от них. Кроме этого, необходимо создать оптимальные условия эксплуатации, охраны окружающей среды, пожарной профилактики и техники безопасности. Также необходимо учесть время работы дизайнера за компьютером, так как некоторые стадии проектирования зависят от данного аспекта.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Рабочее время не должно превышать 40 часов в неделю, а для людей, работающих с вредными условиями для жизни – не больше 36 часов в неделю.

При компоновке рабочего места следует оставлять свободный доступ к оборудованию, аптечке и огнетушителю, путь для эвакуации, доступ к осмотру оборудования. При выполнении работ в положении сидя рабочее место должно обеспечивать оптимальное положение человека. Рабочее место должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [71].

Предприятие по производству корпусной мебели должно находиться на первом этаже, должно иметь все необходимые коммуникации. В помещениях должна отсутствовать сырость и влажность. Обязательно

наличие промышленной системы вентиляции. Для обогрева помещений мебельного производства рекомендуется использовать стационарное водяное отопление. Для среднего мебельного производства необходимо помещение площадью не менее 300 м², с высотой потолков около 4,5 м. Рабочая зона должна освещаться комбинированным или общим освещением, с соблюдением регламента яркости.

5.2 Производственная безопасность

В процессе выполнения исследования был осуществлен анализ проектируемого решения с учетом его безопасности и выявлен перечень основных вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при разработке ортопедического кресла-опоры для детей с ограниченными возможностями. В таблице 11 приведены опасные и вредные факторы при разработке проектируемого объекта.

Таблица 11 - Опасные и вредные факторы при разработке ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Вредные	Опасные	Документы
1. Работа за компьютером при проектировании ортопедического кресла-опоры для детей с ограниченными возможностями; 2. Эксплуатация оборудования.	1. Повышенный уровень шума на рабочем месте; 2. Отклонение параметров микроклимата; 3. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 4. Повышенный уровень электромагнитных излучений; 5. Нервно-психические перегрузки.	1. Опасность поражения электрическим током.	1. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [65]; 2. СанПиН 2.2.4.548-96 [68]; 3. СП 52.13330.2011 [69]; 4. СанПиН 2.2.4.3359-16 [70]; 5. ГОСТ 12.1.038-82 [71]; 6. ГОСТ 12.1.004-91 [72]; 7. ГОСТ 12.2.032-78 [73];

5.3 Анализ выявленных вредных факторов при разработке ортопедического стула-опоры для детей с ограниченными возможностями

5.3.1 Повышенный уровень шума на рабочем месте

Шумом можно назвать беспорядочное сочетание звуков, которые различны по уровню и частоте. Шумовые помехи могут создавать как сами люди, так и устройства, к примеру: 1) различного рода вентиляторы на процессорах и видеокартах; 2) жесткие диски; 3) вентиляторы блоков питания; 4) офисная техника; 5) шум вне помещения. Если шум будет длительно воздействовать на человеческий организм происходят следующие нежелательные явления: 1) снижение слуха; 2) повышение кровяного давления; 3) снижение внимания. Гигиенические нормы допустимых уровней звукового давления и уровня звука на рабочих местах приводятся в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [1] [72].

Для того, чтобы обеспечить нормальную работу необходимо нормировать уровень шума. Для того, чтобы снизить шум можно предложить следующие меры: 1) облицовка потолка и стен звукопоглощающим материалом (снижение шума на 6-8 дБ); 2) экранирование рабочего места (установка перегородок, диафрагм); 3) установка оборудования, которые производят минимальный шум; 4) рациональная планировка помещения. Особо шумное оборудование должно выноситься в звукоизолированное помещение или заменяться на более тихое [2] [73,74].

5.3.2. Отклонение показателей микроклимата

По многочисленным исследованиям можно выявить, что высокая температура в сочетании с высокой влажностью воздуха оказывают большое влияние на работоспособность оператора. Происходит увеличение времени реакции оператора ЭВМ, нарушение координации движений, резкое увеличение числа ошибочных действий, ухудшение состояния кожного

покрова. Также, высокая температура влияет на психологические функции: происходит снижение внимания, уменьшение объема оперативной памяти, снижение способности к ассоциациям.

Помещения, в которых установлены ЭВМ, должны поддерживать оптимальные микроклиматические условия в соответствии с СанПиНом 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [3] [75,76]. В таблице 12 приведены требования к воздуху рабочей зоны.

Таблица 12- Оптимальные параметры микроклимата

Период года	Категория работ	Температура воздуха, С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Легкая – 1а	22-24	60-40%	0,1
	Легкая-1б	20-24	60-40%	0,1
Теплый	Легкая – 1а	23-25	60-40%	0,1
	Легкая – 1б	22-24	60-40%	0,1

При превышении нормы необходимо сокращать рабочий день сотрудников или иметь кондиционеры с системой охлаждения и вентиляции. Для поддержания микроклимата в холодное время года необходимо использовать систему центрального отопления [2] [76].

5.3.2.1 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Важнейшим фактором для создания оптимальных условий труда является освещение рабочего места. При работе за монитором глаза получают наибольшее напряжение, поэтому освещению следует уделять особое внимание.

Величина естественного освещения должна соответствовать нормам по СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение [4] [77,78]. В соответствии с установленными нормами освещенность рабочей поверхности

должна быть 300-500 лк. Коэффициент пульсации не должен превышать 5%. Свет на рабочее место должен падать слева, но в некоторых случаях допускается и правостороннее освещение. При работе за компьютером не должно возникать лишних бликов на мониторе, клавиатуре или рабочей поверхности, поэтому его необходимо организовывать должным образом. Также, на рабочем месте необходимо располагать искусственный источник освещения, чтобы регулировать уровень освещенности. Для того, чтобы избежать напряжения зрения, уровни яркости освещения должны быть примерно одинаковыми.

5.3.2.2 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Электромагнитным излучением называют излучение, которое прямым или косвенным способом может вызвать ионизацию среды. Излучение влияет не только на пользователя, но и оказывает воздействие на окружающих.

Дисплеи, в особенности дисплеи с электронно-лучевой трубкой, являются основным источником проблем, которые связаны с охраной здоровья людей, использующих информационные системы на основе персональных компьютеров.

Уровни напряженности электростатических полей должны составлять не более 20 кВ/м. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах (Таблица 13) [79].

Таблица 13 - ПДУ электромагнитных полей на рабочих местах пользователей ПК и другими средствами ИКТ

Нормируемые параметры		ПДУ
Напряженность электрического поля	5 Гц<2кГц	25 В/м
	2кГц<400гГц	2,5 В/м
Напряженность магнитного поля	5 Гц<2кГц	250 нТл
	2кГц<400гГц	25 нТл
Плотность потока энергии	300 МГц-300 ГГц	10 мкВт/см ²
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Влияние электростатического поля с пониженной влажностью воздуха вызывают заболевания кожного покрова лица и кистей рук. К примеру, сыпь, покраснения, зуд и шелушение. Работникам необходимо сокращать время работы за компьютером, делать пятнадцатиминутные перерывы в течение полуторных часов работы, а также применять защитные экраны. В противном случае, не соблюдение этих советов может привести к повышенному уровню напряженности. По мере возможности для работы необходимо использовать жидкокристаллический монитор, так как в нем полностью отсутствуют электромагнитное излучение и мерцание [80].

5.3.2.3 Нервно-психические перегрузки

- Нервно-психические перегрузки подразделяют на:
- умственное перенапряжение. При значительном нервно-эмоциональном напряжении, возможны значительные изменения кровяного давления, пульса, что может привести к сердечно-сосудистым и некоторым другим заболеваниям;
- перенапряжение анализаторов. Перенапряжение органов зрения может возникнуть из-за применения дисплеев, не отрегулированных по яркости и контрастности, с низким разрешением экрана, а также неправильной установкой мониторов относительно осветительных приборов или окон;
- эмоциональные перегрузки. При нервно-психических нагрузках возможно ухудшение самочувствия при работе в стрессовых ситуациях.
- Для того, чтобы снизить уровень умственного и физического напряжений необходимо предпринимать следующие меры:
 - устанавливать регламентированные перерывы;
 - для снижения уровня утомления глаз и нервно-эмоционального напряжения, необходимо во время перерывов выполнять комплексы упражнений;

- следует применять индивидуальный подход в ограничении времени работ за компьютером, также необходимо корректировать длительность перерывов или проводить смену деятельности, не связанную с работой за компьютером.

5.3.3 Анализ выявленных опасных факторов при разработке ортопедического кресла-опоры для детей с ограниченными возможностями

5.3.3.1 Опасность поражения электрическим током

Воздействие электрического тока на человека носит разносторонний характер. Электрический удар является самым распространенным вариантом поражения электрическим током.

Основные причины поражения электрическим током на рабочем месте:

- в результате поражения изоляции, человек может прикоснуться к металлическим нетоковедущим частям, которые в свою очередь могут оказаться под высоким напряжением;
- нерегламентированное использование электрических приборов;
- сотрудники не прошли инструктаж по правилам электробезопасности.

Предлагается обеспечить нормальный режим электроустановки, в котором напряжение прикосновения не должно превышать 2 В; значение тока, протекающего через тело человека - 0.3 мА согласно требованиям ГОСТ 12.1.038-82* «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» [81].

Основное организационное мероприятие по обеспечению безопасности – это инструктаж и обучение безопасным методам труда, а также проверка знаний правил безопасности и инструкций.

5.4 Экологическая безопасность

Важным элементом экологической безопасности и социальной ответственности является проведение анализа (оценки) «жизненного цикла» продукта, который предполагает, что необходимо рассмотреть весь жизненный цикл продукта.

В качестве основной конструкции выбран алюминий. Алюминий принадлежит к числу наиболее экологичных металлов. Одним из преимуществ алюминия является его высокая регенерационная способность. Он легко поддается переработке и может использоваться вторично неограниченное количество раз. Производство алюминия наносит гораздо меньше вреда экологии, чем производство других металлов. Использование вторичного алюминия экономит до 95% энергии, которая необходима для выплавки первичного металла, сохраняя природные ресурсы и снижая выбросы следующих газов: CO₂, NO₂, SO₂.

В качестве основы под столешню, спинку и сидение стула возможно использование ДСП. Самой экологичной ДСП является плита ДСП Egger, которая соответствует классу E0. Эмиссия выделения смолы в ней почти не обнаруживается. Связка опилок происходит при помощи минеральных составов, а именно магнезита или цемента. ДСП является плитой достаточно высокой прочности, материал достаточно однороден, а также обладает высокой влагостойкостью и огнестойкостью.

В качестве материала обивки выбрана экокожа. Она является достаточно экологичным материалом, не имеет неприятного запаха и обладает отличной воздухопроницаемостью, что является важным фактором при долгом расположении ребенка в оборудовании. Помимо этого, уход за таким материалом не составит труда.

Негативное влияние на окружающую среду может оказывать древесная пыль, которая может скапливаться в большом количестве и поступать в атмосферу, загрязнять гидросферу и литосферу.

Эксплуатация мебели не оказывает отрицательного влияния на окружающую среду: материал не является токсичным и не выделяет вредных веществ. Утилизация происходит следующим способом: мебель разбирается на составные детали, которые проходят сортировку и утилизируются. Необходимо, чтобы фабрика была оснащена необходимыми очистными сооружениями, так как утилизация подразумевает собой выбросы в атмосферу вредных соединений [82].

5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайной ситуацией (ЧС) можно назвать такую ситуацию на какой-либо определенной территории, которая образовалась в результате аварии, природного явления, стихийного бедствия или катастрофы, которые в свою очередь могут повлечь за собой большое количество человеческих жертв или ущерба здоровья людей, а также материальные потери и нарушения условий жизнедеятельности людей [83].

Чрезвычайная ситуация, которая возникает наиболее часто – возникновение пожара. Пожар может быть вызван следующими факторами: 1) короткое замыкание в электропроводке; 2) возгорание мебели и электрического оборудования; 3) возгорание систем освещения [84].

5.5.1 Необходимые действия при возникновении пожара в помещении

Необходимо сообщить о случившемся происшествии в службу спасения по телефонам «01», «112»; организовать эвакуацию людей; использовать имеющиеся в помещении средства пожаротушения; если своими силами ликвидировать очаг пожара не удастся, то необходимо покинуть помещение и закрыть за собой дверь, но при этом не запирайте на замок.

5.6 Выводы по 5 главе

В ходе выявления и анализа вредных и опасных факторов при проектировании детского кресла-опоры, были выявлены возможные опасные и вредные производственные факторы характеризующие производственные условия, которые могут оказывать негативное влияние на работников. В данной работе был проведен анализ опасных и вредных производственных факторов. В результате удалось выяснить, оптимальные показатели при проектировании устройства и ознакомиться с общими требованиями при чрезвычайных ситуациях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в рамках выпускной квалификационной работы был осуществлен дизайн-проект детского кресла-опоры, решающего проблемы низкой эстетики, малой функциональности и недоступности объекта.

Расширена область применения кресла-опоры. Полученный продукт является универсальным как для здоровых детей, проводящих профилактику заболеваний опорно-двигательного аппарата, так и для пользователей с нарушениями различного характера, требующие фиксации положения тела. Возможно массовое (учебные учреждения, реабилитационные центры) и индивидуальное домашнее использование.

При использовании кресла-опоры возможно осуществлять учебную, игровую деятельность, а также прием пищи. Для комфортного процесса также разработаны дополнительные поверхности, используемые в зависимости от вида деятельности.

В ходе проектирования были сформулированы критерии по выбору формы и цвета объекта, в зависимости от необходимого эффекта для пользователя, а также использование материалов с учетом зон касания. Разработанное кресло-опора оказывает положительное влияние как на физиологическое, так и на психологическое состояние пользователя.

Разработанный продукт имеет ряд конкурентных преимуществ перед существующими аналогами, как российского, так и международного рынка за счет сочетания проработанного внешнего вида, высокой функциональности объекта и долгого срока службы изделия. Также была решена проблема ценовой доступности объекта, решаемая изготовлением двух типов модельного ряда: стандарт и премиум.

В процессе работы над дизайн-проектом были решены все поставленные задачи:

- 1) изучение требований к реабилитационному оборудованию (детское ортопедическое кресло-опора);

- 2) изучение существующих аналогов с целью поиска уникального решения поставленной задачи;
- 3) выбор конструктивного и эстетического решения;
- 4) эскизирование;
- 5) эргономичный анализ объекта;
- 6) моделирование;
- 7) выбор материала и технологии производства;
- 8) макетирование кресла-опоры;
- 9) оформление графической части;
- 10) разработка конструкторской документации;
- 11) анализ финансовой оценки проекта;
- 12) оценка безопасности проекта

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Утвержденные клинические рекомендации ассоциации реабилитологов России // <https://rehabrus.ru/klinicheskie-rekomendaczii.html> (дата обращения: 07.02.20).
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] // [gks.ru](https://www.gks.ru) – 2001-2020. – URL: <https://www.gks.ru/folder/13721> (дата обращения: 10.02.2020).
3. Товары для инвалидов и реабилитации [Электронный ресурс] // invamarket.ru – 2017. – URL: <http://invamarket.ru/product/stul-ortopedicheskij-detskij-opora-dlja-sidenija-sn-370102-90-115-sm/?from=ya> (дата обращения: 12.02.2020).
4. Битова А. Л., Бояршинова О. С. Развивающий уход за детьми с тяжелыми и множественными нарушениями развития: Информационно-методический сборник для специалистов. – М., 2019
5. Характеристика и оценка критериев жизнедеятельности [Электронный ресурс] // Познайка.Орг // Материал для ознакомительных и учебных целей. – 2016-2018. – URL: <http://poznayka.org/s48781t1.html> (дата обращения: 10.11.2019).
6. Основы и принципы реабилитации. Информация по реабилитации инвалида [Электронный ресурс] // aupam.ru. – 2001-2020. – URL: https://aupam.ru/pages/invasport/kompleksnaya_profilaktika_zabolevaniy_reabilitaciya_boljnihkh_invalidov/page_09.htm (дата обращения: 10.11.2019).
7. Новикова И.Н., Желтякова М.В., Инашвили С.Я. К вопросу подготовки будущих учителей к работе в инклюзивной образовательной среде // Гуманитарные научные исследования. 2015. № 11 [Электронный ресурс]. URL: <http://human.snauka.ru/2015/11/13200> (дата обращения: 10.11.2019).
8. Общие основы реабилитации [Электронный ресурс] // zodorov.ru. – 2017. – URL: <http://zodorov.ru/lekcija-1-obshie-osnovi-reabilitacii.html> (дата обращения: 12.11.2019).

9. Организация социальной работы с детьми с ограниченными возможностями. Основные проблемы детей с ограниченными возможностями

10. [Электронный ресурс] // Студенческая библиотека онлайн. – 2013-2020

URL:http://studbooks.net/706043/sotsiologiya/osnovnye_problemy_detey_ogranichennymi_vozmozhnostyami (дата обращения: 12.11.2019).

11. Битова А. Л., Бояршинова О. С. Развивающий уход за детьми с тяжелыми и множественными нарушениями развития: Информационно-методический сборник для специалистов. – М., 2017

12. Технические средства реабилитации. Опора для сидения для ребенка с ДЦП [Электронный ресурс] // ДЦП-Мама. – 2014-2018. – URL: <http://dcpmama.ru/opora-dlya-sideniya-dlya-rebenka-s-dcp.html> (дата обращения: 14.11.2019).

13. Хольц Р. Помощь детям с церебральным параличом. – М., Теревинф, 2007

14. Бадалян Л. О., Журба Л. Т., Тимонина О. В. Детские церебральные параличи: монография. – Киев, 1988

15. Бортфельд С. А. Двигательные нарушения и лечебная физическая культура при детском церебральном параличе: монография. – Ленинград, 1971

16. Семенова К. А. Мастюкова Е. М., Смуглин М. Я. Клиника и реабилитационная терапия ДЦП. – М., 1972

17. Чувардина Ж. Концепция и методы проектирования в дизайне [Электронный ресурс] // Татьяна Быстрова. – 2007-2017. - URL: http://www.taby27.ru/studentam_aspirantam/philos_design/referaty_philos_design/co_nzept_design/koncepciya-i-metody-proektirovaniya-v-dizajne-Chuvardina.html (дата обращения: 20.11.2019).

18. Кочегаров Б.Е. Промышленный дизайн: Учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2006

19. Звонарева П.П., Янгулова И.В. Комплексный подход в создании мебели как дизайн-продукта // Дизайн и художественное творчество: теория,

методика и практика. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2016

20. Кравцова Т.А. Творческие методы дизайна [Электронный ресурс] // hnu.docdat.com. – 2012. - URL: <http://hnu.docdat.com/docs/index-175281.html> (дата обращения: 20.11.2019).

21. Отт А. Курс промышленного дизайна – Мюнхен, 2003

22. Дизайн. Иллюстрированный словарь-справочник/ Г.Б. Минервин, В.Т. Шимко, А.В. Ефимов и др. - М., «Архитектура - С», 2004, 288 с

23. Мартин Б., Ханингтон Б. Универсальные методы дизайна. - СПб.: Питер, 2014. - 208 с.: ил.

24. Мартынов Ф.Т. Основные законы и принципы эстетического формообразования и их проявления в архитектуре и дизайне. Екатеринбург, 1992.

25. Манн, Иванов, Фербер. Дизайн-сценарий. Определение и типология дизайн-сценария, Москва, 2002.

26. Этапы проектирования промышленного изделия (мебели) [Электронный ресурс] // life-prog.ru. – 2013. – URL: http://lifeprog.ru/1_2425_etapi-proektirovaniya-promishlennogo-izdeliya-mebeli.html (дата обращения: 22.11.2019).

27. Формообразование в дизайне [Электронный ресурс] // repository.kstu.kz. – 2008-2020. - URL: http://repository.kstu.kz:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4055/yimko_v_t_o_snovy_dizaina_i_sredovoe_proektirovanie.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 23.11.2019).

28. Разработка дизайн-проекта [Электронный ресурс] // Компания Нитроком. – 2007-2020. – URL: <http://www.nytro.ru/design> (дата обращения: 23.11.2019).

29. Assistive Technology Network Issue Brief (California) on Assistive Technology and Universal Design // Рингерт Лори. Введение в универсальный

дизайн [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://belvoi.ru/without/bareer/Vvedenie V disain.doc](http://belvoi.ru/without/bareer/Vvedenie_V_disain.doc) (Дата обращения: 19.01.2019)

30. Реабилитационное оборудование [Электронный ресурс] // svyata.ru. – 2006-2018. – URL: <http://svyata.ru/products/sensornoe-oborudovanie/>.html (дата обращения: 23.11.2019).

31. Медицинское оборудование. Реабилитационное кресло "Слоненок" SL3 Akces-Med [Электронный ресурс] // [Medbuy.ru](http://medbuy.ru). – 2008-2018. - URL: <http://medbuy.ru/opora-dlya-sideniya/akces-med-slonenok-sl3> (дата обращения: 25.11.2019).

32. Реабилитационная техника. Мебель для больных ДЦП. Кресло многофункциональное для детей с ДЦП Bingo [Электронный ресурс] // Сеть медицинских магазинов Доброта.ru. – 2010-2020. – URL: https://www.dobrota.ru/shop/UID_9923_kreslo_mnogofunkcionalnoe_dlya_detey_s_dcp_bingo.html (дата обращения: 25.11.2019).

33. Многофункциональное ортопедическое кресло NELE [Электронный ресурс] // Медицинская техника TopZdrav. – 2000-2018. – URL: <https://topzdrav.ru/products/-mnogofunktsionalnoe-ortopedicheskoe-kreslonele?piprm=68&sid=97&ymclid=217322246728535037300002> (дата обращения: 26.11.2019).

34. Стул ортопедический детский CH37.01.01 и CH37.01.02 [Электронный ресурс] // Конмет Холдинг. – 2018. – URL: <http://conmetholding.ru/catalog/rehab-equipment/chair-orto-kid-ch37-01-01/> (дата обращения: 26.11.2019).

35. Стул ортопедический подростковый CH-37.01.03 [Электронный ресурс] // Конмет Холдинг. – 2018. – URL: <http://conmetholding.ru/catalog/rehabequipment/chair-orto-teen-ch-37-0/> (дата обращения: 26.11.2019).

36. Третья Международная конференция «Равные права — Равные возможности. Универсальный дизайн: новые концепции и лучшие примеры».

Секция «Современные методы адаптации музейных экспозиций для посетителей с разными видами инвалидности». М., 2011. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.dszn.ru> (Дата обращения: 19.01.2019)

37. Древесно стружчатые плиты (ДСП): описание, свойства [Электронный ресурс] // DIY. – 2015. – URL: <http://www.diy.ru/post/2289/> (дата обращения: 28.11.2019).

38. Мебель из фанеры, ДСП и МДФ [Электронный ресурс] // Первый по мебели 1PoMebeli.ru. – URL: <https://1pomebeli.ru/raznoe/podelki-iz-dsp-fanerysvoimi-rukami.html> (дата обращения: 28.11.2019).

39. Опора для детей с ДЦП [Электронный ресурс] // Информационный медицинский портал Med-Explorer.ru. – 2012-2017. – URL: <https://medexplorer.ru/nevrologiya/opora-dlya-sideniya-dlya-detej-s-dcp.html> (дата обращения: 28.11.2019).

38. Ватерман Г., Суровцова Н. А. Дизайн вашей квартиры. – «Фалькен» (ФРГ)., 1991/1992 Цветотерапия. Влияние цвета на самочувствие ребенка [Электронный ресурс] // Мир дошкольников. – 2012-2016. – URL: <http://mirdoshkolnikov.ru/roditelyam/soveti-psichologa/item/162-zvetoterapiyavliyanie-zveta-na-organizm-rebenka> (дата обращения: 28.11.2019).

39. Особенности космического интерьера [Электронный ресурс] // Stroitelstvo21.ru. – URL: <http://stroitelstvo21.ru/dizajn/9407-osobennostikosmicheskogo-interera-na-50-foto.html> (дата обращения: 29.11.2019).

40. Особенности анимализма в интерьере [Электронный ресурс] // Dcreative.ru. – 2014. – URL: <http://www.dcreative.ru/interesnoe/osobennostianimalizma-v-interere> (дата обращения: 29.11.2019).

41. Проектирование рабочего места [Электронный ресурс] // Мотивация и стимулирование труда. – 2017. – URL: <http://www.motivtruda.ru/proektirovanie-rabochego-mesta.htm> (дата обращения: 29.11.2017).

42. Проектирование. Понятие конструирования [Электронный ресурс] // Wikimedia Foundation, Inc. – 2018. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Проектирование#Понятие_конструирования (дата обращения: 29.11.2019).
43. Бондарев Ю.И. Формообразование как основа дисциплин «Дизайн-проектирования» и «Рисунок» // Наука. Искусство. Культура. -2016.- №4. - С. 111-120.
44. Промышленный дизайн: учебное пособие/ под ред. Б.Е.Кочегаров. – ДВГТУ, 2006. – 153 С.
45. Ортопедические стулья для школьников [Электронный ресурс] // ОКрохе.ру. – 2015-2018. – URL: http://www.o-krohe.ru/detskaya-komnatamebel/ortopedicheskij-stul/#h2_102745 (дата обращения: 29.11.2017).
46. Все о древесных плитах. МДФ [Электронный ресурс] // Древесные плиты от А до Я. – 2014-2018. – URL: <http://drevplity.ru/mdf/tolshhina-mdf-plit> (дата обращения: 30.11.2019).
47. Selecting materials for medical devices // Крис Херлстон. Выбор материалов для медицинских приборов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.team-consulting.com/insights/selecting-materials-for-medical-devices/> (Дата обращения: 8.02.2019)
48. Фанера ФК: преимущества и недостатки, сфера и особенности применения [Электронный ресурс] // «ФБ». – 2017. – URL:<http://fb.ru/article/190175/fanera-fk-chto-eto-za-material-preimuschestva-inedostatki-sfera-i-osobennosti-primeneniya> (дата обращения: 2.12.2019).
49. Trends in Device Design: Implications for Materials Selection // Тенденции в разработке устройств: последствия для выбора материалов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mddionline.com/trends-device-design-implications-materials-selection> (Дата обращения: 8.02.2019)
50. Алюминиевые трубы: их применение и свойства [Электронный ресурс] // Все о трубах на нашем сайте. – 2018. – URL:

<http://phoenixmaster.com/gost/alyuminievye-truby-klassifikaciya> (дата обращения: 2.12.2019).

51. Диаметры стальных труб: таблица и размеры [Электронный ресурс] // o-trubah.ru. – 2012-2016. – URL: <http://otrubah.ru/materialy/stalnie/diametry-stalnyh-trub-tablica-387> (дата обращения: 2.12.2019).

52. Что такое ЛДСП: характеристика материала и сфера применения. Преимущества и недостатки [Электронный ресурс] // «ФБ». – 2017. – URL: <http://fb.ru/article/162763/chto-takoe-ldsp-material-gde-i-kak-ispolzuetsya-ldsp-preimushchestva-i-nedostatki-ldsp> (дата обращения: 8.12.2019).

53. Unleashing the impact of colour in medical device design: usability // Раскрытие влияния цвета в дизайне медицинского устройства: удобство использования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://starfishmedical.com/blog/unleashing-the-impact-of-colour-in-medical-device-design-usability/> (Дата обращения: 8.02.2020)

54. ГОСТ 2.102-68 ЕСКД. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов (дата введения: 01.01.1971).

55. ГОСТ 3.1201-85 Единая система технологической документации (ЕСТД). Система обозначения технологической документации (дата введения: 01.07.1986).

56. ГОСТ 2.102-68 ЕСКД. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов (дата введения: 01.01.1971).

57. Realizations of Rounded Rectangles // Реализации закругленных прямоугольников [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://uiandus.squarespace.com/blog/2009/7/27/realizations-of-rounded-rectangles.html?currentPage=2> (Дата обращения: 10.02.2020)

58. Краткое описание программы Fushion360 [Электронный ресурс] // Официальный сайт Autodesk. – 2018. – URL: <https://autodeskeducation.ru/study/fusion360/> (дата обращения: 1.04.2019).

59. Некрасов Р.В. Роль компьютерных технологий в проектировании концептуального образа в дизайне среды [Электронный ресурс] // В мире науки и искусства: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии: сб. ст. Новосибирск: СибАК. – 2012. – URL: <http://sibac.info/conf/philolog/x/27568> (дата обращения: 3.04.2020).

60. Прохорова Е.А. О классификации шрифтов и их функции // Cyberleninka. – 2011. – № 4.; URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-klassifikatsii-shriftov-i-ih-funktsiyah> (дата обращения: 03.05.2020).

61. Шрифт Segoe UI [Электронный ресурс] // // Ffont. – 2012-2016. – Округлые шрифты. – 2018. – URL: <https://ffont.ru/font/segoe-ui> (дата обращения: 1.04.2019).

кирпича, бетона, оргалита. Шурупы. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://hw4.ru/tighten-screw-process> (Дата обращения: 23.05.20)

62. Цветоведение и колористика: учебное пособие / О.А. Куликова, Е.М. Давыдова; Томский политехнический университет. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 122с.

64. Фрейзер Б. Реальный мир. Управление цветом. – Вильямс, 2006. – 624 с.

65. Adobe Color [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://color.adobe.com/ru/create> (Дата обращения: 23.05.20)

66. Общероссийские классификаторы [Электронный ресурс] // Classifikators. – 2012-2016. – Производство медицинской мебели. – 2018. – URL: <https://classifikators.ru/okved2001/33.10.2> (дата обращения: 1.04.2020).

67. Анализ рынка медицинской мебели [Электронный ресурс] // BussinesStat. – 2012-2016. – Статистический прогноз. – 2018. – URL: <https://businessstat.ru/catalog/id8744> (дата обращения: 1.04.2020).

68. Тенденции развития рынка [Электронный ресурс] // Sovet-directorov. – 2012-2016. – Стратегия развития медицинской промышленности РФ. – 2018. – URL: <http://sovet-directorov->

volgograda.ru/upload/iblock/aed/aed0d80ed585024cffbf15df3a09afaa.pdf (дата обращения: 1.04.2020).

69. Объемы производства мебели в России [Электронный ресурс] // Stoodwood. – 2012-2016. – Конкурентный анализ РФ. – 2018. – URL: https://studwood.ru/2132762/marketing/obemy_proizvodstva_mebeli_rossii (дата обращения: 1.04.2020).

70. Стратегия развития фирмы [Электронный ресурс] // Statyi.statyi . – 2012-2016. – Бизнес планирование РФ. – 2018. – URL: /strategiya-razvitiya-firmyi-gramotnyij-marketing Режим доступа: (Дата обращения: 20.05.2019)

71. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах

72. Графкина М.В. Охрана труда и производственная безопасность: учеб. — М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. — 424 с.

73. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах

74. ГОСТ 12.1.044-89 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. – Введ. 01.01.1991 - М.: Стандартиформ, 2006

75. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – Введ. 01.10.1996 - М.: ИПК Издательство стандартов, 1994

76. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – Введ. 01.01.2011 - М.: Стандартиформ, 2010

77. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение

78. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – Введ. 15.07.2003 - М.: Стандартиформ, 2016

79. ГОСТ 12.1.009-76 ССБТ. Электробезопасность. – Введ. 01.01.1997 - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002

80. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности. – Введ. 01.01.1992 - М.: ИПК Издательство стандартов, 2001

81. СанПиН 2.4.7./1.1.1286-03 Глава II. Раздел 10. Единые санитарноэпидемиологические и гигиенические требования к продукции, подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору. Материалы для изготовления изделий контактирующих с кожей человека. – Введ. 20.06.2003

82. СанПиН 4630-88 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. – Введ. 01.01.1989

83. Губанов В. М. Чрезвычайные ситуации социального характера и защита от них/В. М. Губанов, Л. А. Михайлов, В. П. Соломин. — М.: Дрофа, 2007. — 288 с.

84. ГОСТ 12.1.044-2018 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. – Введ. 01.05.2019

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Материалы изготовления кресла-опоры модели стандарт

Название элемента	Материал	Количество	Характеристика
Каркас стола, кресла	Стальная нержавеющая труба круглого сечения, 28х2 мм,	2 000 мм	Прочность, высокая устойчивость к химическим растворам,
	Труба круглого сечения 25х1,5 мм	1 500 мм	
Сидение, подлокотники, подголовник	Наполнитель: листовой поролон, 20 мм, плотность 750 г/м ²	1 п.м.	Ценовая доступность, упругость, пропускает воздух
	Обивка: экокожа	2 п.м.	Ценовая доступность, устойчивость к санитарно- гигиенической обработке, воздухопроницаемость
Столешница, подставка под ноги	ЛДСП	1 700 мм	Доступность, приятная тактильная поверхность, прочность

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Материалы изготовления кресла-опоры модели премиум

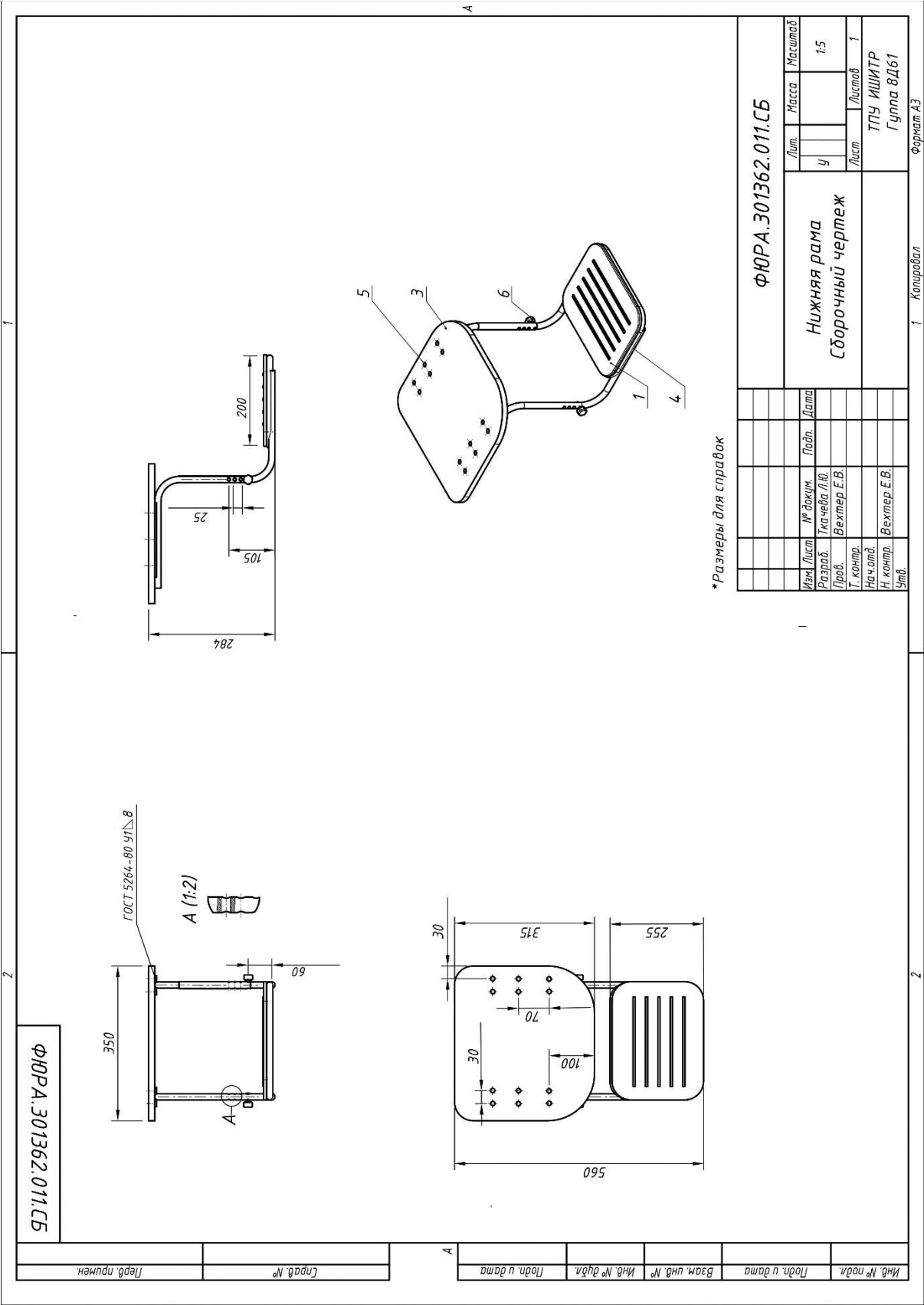
Название элемента	Материал	Количество	Характеристика
Каркас стола, кресла	Алюминиевая хромированная труба круглого сечения, 28x2 мм,	2 000 мм	Легкий вес конструкции, мобильность, надежность, высокая устойчивость к химическим растворам,
	Труба круглого сечения 25x1,5 мм	1 500 мм	
Сидение, подлокотники, подголовник	Наполнитель: струттофайбер	1 п.м.	Упругость, долговечность, пропускает воздух, не подвержен гниению
	Обивка: медицинская кожа	2 п.м.	Устойчивость к санитарно- гигиенической обработке, воздухопроницаемость, тактильна приятна к телу
Столешница, подставка под ноги	Ламинированная фанера	6x1500x300 0мм	Прочность, устойчивость к повреждениям, санитарно- гигиенической обработки, приятные тактильные ощущения

Конструкторская документация

125

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
А3			ФЮРА.324326.011.СБ	<u>Сборочный чертеж</u>	1	
				<u>Сборочные единицы</u>		
Б4	1		ФЮРА.303800.011.СБ	Колесо	4	
А3	2		ФЮРА.301362.011.СБ	Нижняя рама	1	
				<u>Детали</u>		
Б4	3		ФЮРА.714000.011	Поясничный упор	1	
Б4	4		ФЮРА.725311.011	Сидение	1	
Б4	5		ФЮРА.725633.011	Спинка	1	
Б4	6		ФЮРА.725633.011	Подголовник	1	
Б4	7		ФЮРА.734300.011	Стойка	1	
Б4	8		ФЮРА.736340.011	Подлокотник	2	
				<u>Стандартные изделия</u>		
	9			Болт М8х60	5	
				ГОСТ 7798-70		
	10			Болт М10х60	1	
				ГОСТ 7798-70		
	11			Болт М12х60	4	
				ГОСТ 7798-70		
			ФЮРА.324326.011.СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Кресло-опора	
Разраб.	Ткачева Л.Ю.					
Пров.	Вехтер Е.В.					
					Лист	Лист
						1
					ТПУ ИШИТР	
					Группа 8Д61	

[illegible]

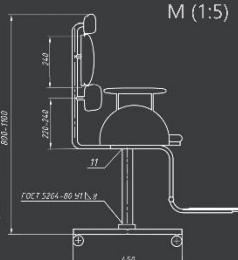
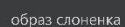
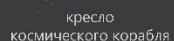


[illegible]

[illegible]

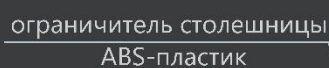
Планшет

•••LACOMED•••



M (1:5)

- профилактика заболеваний для здоровых детей
- реабилитация при нарушениях опорно-двигательного аппарата (ДЦП, сколиоз)
- наличие ортопедических и фиксирующих элементов
- применение в учебных учреждениях, реабилитационных центрах, домашнее использование
- настройка параметров под пользователя

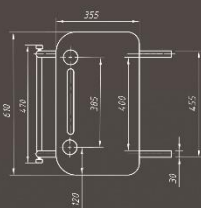
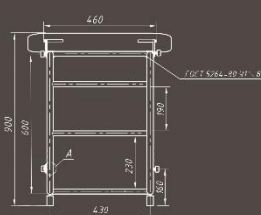
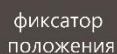
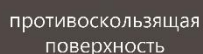
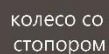


алюминий
30x2,5 мм

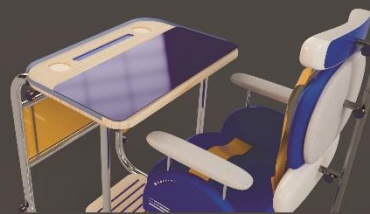
прорезиненные вставки



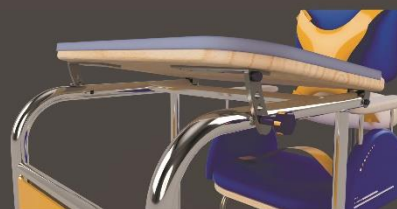
Элементы кресла-опоры



поверхность для приема пищи



поверхность для лепки



механизм трансформации

- охватывает широкий диапазон пользователей
- способствует социализации ребенка
- влияет на физиологическое и психологическое состояние пациента

Кресло-опора для реабилитации пациентов
Мамонтов Г.Я./ Хмелевский Ю.П.

Мамонтов Г. Я. / Хмелевский Ю. П.



ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

Бизнес-модель стартапа

Ключевые партнеры	Ключевые виды деятельности	Ценностные предложения	Взаимоотношения с клиентами	Потребительские сегменты
Поставщик и материалов для изготовления деталей, совместные предприятия для запуска бизнес-идей	Производство медицинской мебели. Разрешение проблем Решение проблемы психологического восприятия кресла-опоры	1. высокое качество продукта 2. эстетичность, проработанный дизайн 3. низкая цена 4. простота эксплуатации 5. универсальность объекта 6. доступность продукта 7. кастомизация	1. Создание соцсетей для поддержания обсуждений, ответов на вопросы клиентов. Персональная поддержка во время покупки устройства и последующее обслуживание прибора.	B2C, B2B Родители школьников от 7 до 14 лет, реабилитационные центры, образовательные учреждения
	Ключевые ресурсы Физические (производственное оборудование, транспорт, станки, системы точек продаж), интеллектуальные (бренд, запатентованная технология), трудовые ресурсы (команда)		Каналы сбыта 1. Интернет магазин 2. Таргетированная реклама 3. Торговые агенты 4. Партнерские магазины 5. Реабилитационные центры 6. Участие в специализированных выставках 7. Реклама блоггеров с ориентацией на детей	
Структура издержек		Потоки поступления доходов		
Фиксированные издержки-заработная плата, налоги, аренда, реклама Переменные-расходные материалы, сырье для продукции		1. Доход от сделок с физическими лицами 2. Сдача в аренду и продажа товара реабилитационным центрам и образовательным учреждениям Генерирование дохода за счет: 1. Реклама продукции		

	<p>2. Масштабирование продукта</p> <p>3. Продажа лицензии на выпуск продукции другими предприятиями (при патентовании)</p>
--	--